COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 AVRIL 1841.

PRÉSIDENCE DE M. SERRES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Remarques relatives aux nouvelles observations de* M. Dutrochet, *sur les effets mécaniques de la vaporisation du camphre, insérées au dernier numéro des* Comptes rendus; *par* M. Biot.

« Je demande à notre confrère la permission de lui faire remarquer que le pouvoir mécanique exercé par le camphre, *à distance,* a été établi et annoncé depuis bien des années, dans l'ancien *Bulletin de la Société Philomatique,* tome III, page 42. La publication date du 9 fructidor an VII, autrement dit le 27 août 1801. Il y a aujourd'hui de cela près de quarante ans.

» L'attention des physiciens avait été dès long-temps attirée sur ce sujet, par les recherches de Volta, de Brugnatelli et de Bénédict Prévost. Ce dernier surtout les avait infiniment variées dans deux Mémoires adressés à l'Institut en 1797, dont on trouve un court extrait dans le tome Ier du même *Bulletin,* nos 1 et 8, ainsi que dans les tomes XXI et XXIV des anciennes *Annales de Chimie.* Il avait étendu à une multitude de substances

odorantes, la propriété de se mouvoir spontanément étant déposées sur l'eau, que l'on avait supposée jusque alors appartenir seulement au camphre et aux acides benzoïque et succinique. Malheureusement pour lui, il avait appliqué à ces faits un système d'explication assez hypothétique, et plus facile à combattre qu'à remplacer par un meilleur. Aussi fut-il attaqué par Venturi et Carradori; ce qui provoqua, de la part de Bénédict Prévost, un nouveau travail extrêmement curieux qu'il adressa à la Société Philomatique (1). Chargé d'en faire, pour le *Bulletin*, un court extrait, car nous étions fort concis alors, je m'attachai à en signaler surtout les résultats dont les circonstances étaient les moins complexes, et qui étaient aussi les plus propres à caractériser la cause mécanique du phénomène, indépendamment de tout système. Par exemple, le mouvement du camphre et de l'acide benzoïque sur le mercure, bien net et bien sec, comme sur l'eau; puis, le mouvement du camphre et de l'éther sur l'eau sans contact immédiat, mais étant simplement déposés sur de petits disques métalliques, auxquels l'effort de réaction se communiquait. Tout cela semblait bien déjà indiquer que le phénomène était opéré par l'émission d'un fluide élastique, et c'était aussi ce que Bénédict Prévost avait conclu. Seulement, au lieu d'y voir une simple vaporisation des substances odorantes, et de distinguer les effets analogues que la seule capillarité pouvait faire produire à celles qui ne le sont pas, il imaginait généralement un certain fluide répulsif, émis par tous les corps, et auquel il attribuait ces résultats. Puis, on aurait bien pu lui objecter que des substances vaporisables, comme l'éther et le camphre, étant déposées sur des disques solides très minces, se mettaient peut-être en communication invisible le long de leur surface, avec les liquides sur lesquels ils flottaient; de sorte que le fait décisif, d'une action mécanique exercée à distance, pouvait ne pas paraître prouvé en toute rigueur. C'est pourquoi je jugeai nécessaire d'ajouter, à ces présomptions déjà si fortes, quelques expériences qui me semblaient décider la question. Et comme elles sont déjà si anciennes, et si oubliées, qu'elles peuvent avoir quelque air de nouveauté, je demande la permission de les reproduire ici dans les mêmes termes où elles furent publiées alors.

» Si l'on taille en cône un morceau de camphre, du poids de quelques

---

(1) C'est, je crois, le même qui a été imprimé plus tard dans le tome XL des anciennes *Annales de Chimie*, avec de nouveaux développements.

» grains, et qu'on l'approche à la distance de quatre ou cinq millimètres
» d'une très petite parcelle d'or battu flottant sur l'eau, en le présentant
» par la pointe, cette petite parcelle est repoussée; et l'on peut la conduire
» ainsi dans toute l'étendue du vase, sans qu'il soit jamais possible de la
» toucher. Il faut que l'eau soit bien pure, et le vase parfaitement net-
» toyé. On peut tenir le morceau de camphre avec des pinces (métalliques),
» ou au bout d'un tube de verre; il doit être taillé en cône, comme nous
» l'avons dit. Un morceau plus gros, et d'une forme irrégulière, envelop-
» perait le corps léger dans son atmosphère, et il ne se mouvrait pas avec
» autant de facilité.

» On obtient les mêmes effets en employant, au lieu de camphre, un
» petit morceau d'éponge fine imbibé d'eau camphrée; ou simplement un
» tube de verre chargé, à son extrémité, d'une goutte de cette même dis-
» solution.

» Si l'on recouvre une assiette de porcelaine d'une couche d'eau très
» mince, et qu'on en approche, à la distance de quelques millimètres, le
» morceau de camphre de l'expérience précédente, en le présentant par sa
» pointe, de manière que l'axe du cône soit perpendiculaire à la surface
» de la couche, l'eau s'écarte au-dessous du cône, et forme un cercle con-
» centrique avec lui. L'intérieur de ce cercle est coloré par des anneaux iri-
» sés, qui partent du prolongement de l'axe (du cône), et s'étendent du
» dedans au dehors avec un mouvement très rapide. Après quelques ins-
» tants, le cercle se décolore du centre à la circonférence, et l'iris finit par
» disparaître, soit que l'on prolonge, ou non, la présence du cône au-des-
» sus de la surface de la couche. Il est indifférent que l'on tienne la cap-
» sule horizontale ou verticale. Le cercle s'établit toujours perpendiculai-
» rement à l'axe du petit cône de camphre. J'ai observé ces phénomènes
» à la température de 15° du thermomètre de Réaumur.

» Enfin, si l'on jette sur l'eau un petit morceau d'éponge fine, imbibé
» d'éther, il se met à l'instant en mouvement, comme le camphre. On
» entend un sifflement pareil à celui de l'eau qui se vaporise sur un fer
» chaud. Si l'on regarde horizontalement la surface de l'eau, en se met-
» tant devant une fenêtre bien éclairée, on voit sortir de l'éponge des jets
» pétillants, qui s'étendent en serpentant sur la surface de l'eau, à quel-
» ques centimètres de distance, et y produisent des iris semblables à ceux
» de l'expérience précédente. Ces iris disparaissent bientôt. Pendant cette
» émission l'éponge a un mouvement progressif et un mouvement de ro-

» tation, qui sont évidemment dus à ces petits jets, auxquels on la voit » constamment obéir.

» De ces trois expériences, les deux premières nous apprennent que le » camphre agit sur l'eau, *à distance*, et sans la toucher. La troisième » nous rend sensible la manière dont ses mouvements peuvent s'exécuter » sur ce liquide.

» Je crois que, de ces faits on peut déduire, comme certaines, les con- » clusions suivantes :

» Le camphre se meut sur l'eau par l'émission des parties qui le com- » posent, émission qui devient sensible à nos sens par l'odeur qu'elle pro- » duit, et par les répulsions qu'elle exerce contre les petits corps légers » flottants sur l'eau.

» Cette émission se fait de tous les points de la surface du camphre; » mais elle est plus rapide dans la section qui est à fleur d'eau, parce que » les particules qui se répandent sur ce liquide, s'étendant sur une plus » grande surface, sont plus tôt dissoutes (on dirait aujourd'hui vaporisées) » dans l'air.

» La résultante de ces diverses impulsions ne passant pas par le centre » de gravité du morceau de camphre, ce centre a un mouvement progres- » sif, et le corps a un mouvement de révolution autour de lui. La figure » du morceau de camphre changeant à chaque instant, le mouvement de » son centre de gravité n'est ni uniforme ni rectiligne. Il varie sans cesse, » aussi bien que la vitesse angulaire de rotation. L'évaporation se faisant » principalement à la surface de l'eau, le mouvement de rotation s'établit » autour de l'axe qui est perpendiculaire à cette surface, et qui passe par » le centre de gravité du corps.

» Comme, toutes choses égales d'ailleurs, l'émanation des particules du » camphre est proportionnelle à l'étendue de sa surface, et que les sur- » faces croissent seulement comme les carrés, tandis que les masses crois- » sent comme les cubes des dimensions homologues, la vitesse du camphre » doit être d'autant plus grande que son volume est plus petit; et par » conséquent son mouvement doit s'accélérer à mesure qu'il s'évapore, ce » qui est conforme aux expériences (1). »

---

(1) J'ajoute aujourd'hui que Venturi avait déjà exprimé ces idées mécaniques, sous une forme à peu près semblable, dans son Mémoire en réponse à Bénédict Prévost, inséré au tome XXI des anciennes *Annales de Chimie*. Mais il n'avait pas fait l'expérience de l'action à distance.

» Voilà ce que j'écrivais en 1801. Cela suffisait, je crois, pour établir que le camphre agit sur l'eau à distance, et que ses mouvements sur ce fluide sont dus à la réaction mécanique produite sur lui-même, par la résistance que sa vapeur éprouve en s'élançant contre le liquide qui l'environne, principalement dans la section à fleur d'eau où cette émission est de beaucoup la plus abondante. Aujourd'hui que l'on connaît mieux les lois de l'équilibre des vapeurs, et de leur distribution statique, on pourrait utilement chercher en quoi consiste cette force d'émission qui les lance par jets intermittents, au contact de l'eau, comme on vient de le voir dans les expériences précédentes ; et, en prenant soin d'étudier ces effets mécaniques dans leurs conditions les moins complexes, on arriverait probablement à en tirer des notions de physique moléculaire sur l'état des corps près de leur surface, qui auraient des conséquences très importantes. »

Réponse de M. **Dutrochet** *à* M. Biot.

« 1°. Je n'ai prétendu nulle part être le premier qui ait observé que, sans toucher l'eau, le camphre produit des effets de mouvement *à la surface* de ce liquide. Bénédict Prévost a vu une parcelle de camphre placée sur une petite feuille d'or flottante sur la surface de l'eau, donner à cette feuille un mouvement de progression; il a vu une substance bien plus volatile que le camphre, l'éther placé dans une capsule à 20 millimètres au-dessus de la surface de l'eau, déterminer par sa vapeur le mouvement de feuilles d'or qui flottaient sur ce liquide. M. Biot a vu l'émanation du camphre mouvoir de même une feuille d'or flottante sur l'eau. Je ne connaissais point une autre expérience de M. Biot, expérience dans laquelle il a vu un petit morceau de camphre présenté par sa pointe conique très près de la surface de l'eau, y déterminer un écartement concentrique de ce liquide. Tous ces phénomènes n'offrent que des mouvements *à la surface de l'eau.* Or, j'ai fait voir le premier qu'une parcelle de camphre, très rapprochée de la surface de l'eau, détermine *dans l'intérieur de ce liquide* et jusqu'à une certaine profondeur, les mêmes mouvements de circulation qu'elle y produit lorsqu'elle est en contact avec lui. Ce que j'ai découvert ici est donc tout-à-fait distinct de ce qui appartient à mes prédécesseurs.

» 2°. Il me restait à savoir si ce mouvement de circulation, observé dans l'intérieur de l'eau aux environs de la parcelle du camphre placée à une

petite distance de la surface de ce liquide, provenait d'une *action mécanique* produite par l'émission de la vapeur du camphre. Mon expérience, dans laquelle la parcelle de camphre très rapprochée de la surface de l'eau était librement suspendue à un fil de soie, a répondu à cette question. Des mouvements circulatoires, qu'on pourrait dire impétueux, ont eu lieu dans l'eau et la parcelle de camphre est demeurée complétement immobile, malgré son excessive mobilité. Cela prouve, d'une manière irréfragable, que ces mouvements circulatoires ne sont point produits mécaniquement par une effluve qui, émanant rapidement du camphre, donnerait ce mouvement à l'eau en la frappant; puisque, dans ce cas, il y aurait une réaction ou un effet de recul qui ferait osciller la parcelle de camphre elle-même. Il y a là, à mon avis, développement d'une force particulière à laquelle donnerait naissance l'action chimique de la dissolution de la vapeur du camphre dans l'eau. »

M. Biot, étant obligé de quitter Paris le lendemain même de la séance, et devant rester absent pendant toute la semaine, il se trouve dans la nécessité de remettre à lundi prochain la rédaction de la réplique qu'il a faite à M. *Dutrochet*.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur un fait relatif à la chlorométrie; par* M. Gay-Lussac.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie un fait qui a de l'intérêt pour la chlorométrie, mais dont je ne donnerai les détails que dans un Mémoire que je compte lui soumettre bientôt.

» M. Caron, propriétaire d'une belle blanchisserie à Beauvais, m'avait écrit qu'une dissolution de chlorure de chaux, d'un titre connu (100° par exemple), essayée de nouveau le lendemain, le surlendemain, etc., augmentait successivement de titre, jusqu'à marquer 200, 400° même. L'expérience faite dans mon laboratoire n'avait eu d'abord aucun succès; mais cela tenait à ce que M. Caron ne m'avait point indiqué la circonstance essentielle à sa réussite. Cette circonstance que j'ai connue plus tard, consiste à exposer la dissolution de chlorure de chaux à la lumière solaire. Essayée alors avec l'acide arsénieux, elle donne effectivement un titre qui semble croître rapidement jusqu'à décupler et même centupler; mais c'est une fausse apparence. Le chlorure de chaux ou chlorite $ClO + CaO$,

se transforme à la lumière en hypochlorate de chaux $ClO^4 + CaO$, qui n'est plus sensible à l'action immédiate de l'acide arsénieux (1). Le nitrate de mercure protoxidé agit au contraire de la même manière sur les deux sels; c'est-à-dire que, à part une faible altération de titre due à une autre cause, il donne le même résultat pour le chlorite et l'hypochlorate.

» Cette transformation remarquable du chlorite de chaux en hypochlorate n'ayant lieu qu'à la lumière directe du soleil et non par la lumière diffuse, ne diminue en rien la confiance qu'on doit avoir en l'acide arsénieux comme réactif fidèle pour la chlorométrie. »

M. Gay-Lussac dépose un paquet cacheté.

BOTANIQUE. — *Recherches générales sur l'Organographie, la Physiologie et l'Organogénie des végétaux; par* M. Gaudichaud.

« J'ai demandé la parole pour avoir l'honneur d'offrir à l'Académie le Mémoire qui, en 1835, a partagé le prix de Physiologie expérimentale, fondé par feu de Montyon, et qui vient d'être imprimé dans le 8e volume des *Savants étrangers*.

» Je prierai l'Académie de vouloir bien me permettre de lui donner quelques renseignements sur ce premier Mémoire comme sur ceux qui doivent le suivre et qui en forment le complément.

» Dire que le travail que j'ai entrepris doit successivement traiter de l'Organographie, de la Physiologie et de l'Organogénie générales des végétaux, c'est indiquer l'étendue et j'oserais presque dire l'importance de la tâche que je me suis imposée.

» Cette tâche, je n'ai point eu la prétention de l'accomplir seul et par mes seuls moyens; un homme, quel qu'il soit, ne saurait mener de front tant de choses à la fois, s'il ne s'aidait avant tout des travaux de ceux qui l'ont devancé dans la carrière et de ceux qui y marchent avec lui; s'il ne s'appuyait d'abord sur les bases solides qu'il a rencontrées partout, dans les recherches des autres comme dans les siennes propres.

» Mais avant d'entrer dans le champ vaste et peut-être généralement trop exploré de la discussion, avant de mettre en regard les éléments di-

---

(1) C'est peut-être le mélange atomique $ClO^3 + ClO^5$ que M. Millon annonce avoir obtenu par l'action directe de l'acide hypochlorique sur les bases.

vers qui composent aujourd'hui cette partie de la science, il m'a paru nécessaire de faire connaître non-seulement ceux que j'ai choisis pour base de mon travail, mais encore les théories qui en découlent naturellement et d'indiquer aussi le but que je me propose d'atteindre.

» Ce but, Messieurs, n'est pas aussi ambitieux qu'on s'est complu à le dire; ce n'est point une réforme obligée que je viens tenter d'établir dans la science, mais simplement un projet de réforme dont j'ai cru reconnaître l'opportunité, et qu'il m'a paru nécessaire de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences, comme je le livre aujourd'hui au jugement et à la critique des savants de tous les pays.

» Mais, je l'ai déclaré hautement, et je crois devoir en renouveler l'assurance devant l'Académie, je n'attache aucune importance personnelle à ce travail, et si l'on me démontre, comme on a promis de le faire, que je me suis trompé, que la voie scientifique dans laquelle je me suis engagé est douteuse et même moins vraie que celle qui a généralement été suivie jusqu'à ce jour, je suis tout prêt à l'abandonner.

» Les recherches générales que j'ai entreprises, guidé par l'espoir d'apporter quelques perfectionnements à la science des végétaux, datent particulièrement de 1830. Elles m'ont conduit à des résultats qui m'ont paru importants, et qui, arrêtés en 1833, ont été jugés tels par des hommes qui occupent le premier rang en Histoire naturelle générale, en Organographie et en Physiologie. Aussi n'est-ce que d'après leurs conseils qu'en 1835, j'en ai présenté le résumé à l'Académie des Sciences qui, cette année même, l'a jugé digne de partager le prix de Physiologie expérimentale.

» Alors encore tout était en question sur l'organographie générale des végétaux; les immenses travaux des anciens phytologistes et ceux bien plus remarquables encore des modernes n'ayant été dirigés que vers des points, fort importants sans doute, mais isolés, rien n'avait été convenablement arrêté sur l'ensemble de l'organisation des végétaux, sur les rapports directs des parties qui les constituent, pas plus que sur leurs fonctions et les forces qui les produisent.

» Le point qui, à cette époque, occupait le plus les phytologistes était celui de l'accroissement des tiges: grande et belle question qui inspira tant de choses utiles, mais sur laquelle, il faut bien le reconnaître, on n'avait décidément rien dit de positif et de prouvé, par la raison toute simple que cette question est secondaire et ne pouvait se résoudre que par la solution d'une première question fondamentale; et que celle-ci non-seulement

n'avait pas été résolue, mais on peut le dire, n'avait même pas été complétement vue.

» Je veux parler de la question qui se rattache au plan général de l'organisation des végétaux.

» L'Académie n'a sans doute pas oublié cette noble lutte qui, dans ce temps, se livrait devant elle; lutte mémorable dans laquelle tant de talents ont été mis en présence, tant de faits importants ont été produits au grand jour; lutte toutefois restée sans résultats définitifs, et pendant laquelle l'un des plus ardents et des plus fervents combattants a succombé, mais sans reconnaître de vainqueur, emportant avec lui, pour toute consolation d'un non-succès, son amour pour la vérité joint à ses profondes et religieuses convictions scientifiques.

» C'est sur le même terrain, à peu près, où Aubert Du Petit-Thouars a succombé de fatigue que, bien malgré moi je l'avoue, je me suis trouvé conduit par mes propres recherches. Mais en cela je me suis trouvé guidé ou pour mieux dire entraîné par des faits si beaux, si nombreux, si concluants que, alors même que je me serais trompé, chacun conviendra que je ne pouvais réellement pas me soustraire à leur puissante influence.

» Mes croyances, pour n'être pas précisément les mêmes et pour ne pas reposer sur des bases absolument semblables, n'en sont pas toutefois moins fortes et moins profondes.

» Je suis parti, dans mes recherches, de deux principes qui ne seront, j'espère, contestés par personne:

» 1°. Tout dans les végétaux commence par un bourgeon;

» 2°. Tout bourgeon commence par un individu simple, double ou multiple. J'appelle bourgeon simple (phyton simple) celui des monocotylédones, par exemple, qui est primitivement formé d'un seul individu vasculaire simple, c'est-à-dire n'ayant qu'un seul système vasculaire et un seul cotylédon ou feuille.

» Cet individu, quel que soit son mode particulier de développement, est toujours composé, d'une manière plus ou moins complète, de quatre parties distinctes :

» 1°. Une tigelle ou mérithalle tigellaire;

» 2°. Un pétiole ou mérithalle pétiolaire;

» 3°. Un limbe ou mérithalle limbaire;

» 4°. Une radicule. Celle-ci ne se développe généralement que dans l'acte de la germination; elle est de formation secondaire. Les autres parties sont soumises à de nombreuses modifications.

» J'appelle bourgeon double ou multiple celui des dicotylédones, par exemple, qui est primitivement formé de deux (cas normal) ou de plusieurs (cas anormal) individus simples, c'est-à-dire, de deux ou plusieurs systèmes vasculaires simples mais réunis, c'est-à-dire de deux ou de plusieurs cotylédons ou feuilles plus ou moins complétement distincts ou libres.

» Cet individu double (phyton double) ou multiple, quel que soit aussi son mode particulier de développement, est également composé de quatre parties variables, dont deux sont doubles, triples, etc.

» 1°. Une tigelle ou mérithalle tigellaire simple en apparence, mais procédant de deux ou de plusieurs systèmes vasculaires;

» 2°. Deux ou plusieurs pétioles ou mérithalles pétiolaires, dont le nombre est toujours en rapport avec celui des systèmes vasculaires des tigelles;

» 3°. Deux ou plusieurs limbes ou mérithalles limbaires;

» 4°. Une radicule qui est aussi de formation secondaire.

» Dans le bourgeon simple comme dans le bourgeon double, etc., les mérithalles qui renferment les trachées, forment le système ascendant des végétaux; la radicule forme le système descendant.

» J'omets à dessein de parler ici des modifications qu'on rencontre souvent et qui sont produites par des avortements ou des inégalités de développement, etc. Dès que le bourgeon ou l'embryon simple, double ou multiple, est formé; avant même que les tissus élémentaires en soient complétement solidifiés, on voit déjà un second bourgeon se constituer, puis un troisième, un quatrième, et enfin un nombre généralement fixé pour chaque âge ou pour chaque partie d'un végétal.

» Si c'est un bourgeon de monocotylédone qu'on observe, on remarque que les phytons qui le constituent sont primitivement emboîtés les uns dans les autres et sont tous parfaitement semblables dans leur composition organique, c'est-à-dire qu'ils ont tous un système vasculaire à part et, d'une manière aussi plus ou moins complète, un mérithalle tigellaire, un mérithalle pétiolaire et un mérithalle limbaire.

» Ces parties, les inférieures surtout, sont généralement peu visibles dans le jeune âge et dans certains végétaux à mérithalles tigellaires très courts, tels que les cocotiers, les aréquiers, etc., dont les feuilles adultes reposent communément les unes sur les autres.

» Mais, plus souvent, ces mérithalles tigellaires, qui se sont formés au contact, s'allongent et se superposent régulièrement de manière à fraction-

ner les tiges en articles ou anneaux très prononcés ; beaucoup de palmiers, d'orchidées, de graminées, etc., nous en donnent des exemples : les bambous sont aussi dans ce cas et nous en fournissent de remarquables.

» Dans ce genre, en effet, on peut le vérifier sur les individus qui croissent aujourd'hui dans nos serres, les tiges sont formées par les mérithalles tigellaires superposés d'un nombre considérable de phytons, dont les mérithalles pétiolaires écailleux sont très réduits et dont les mérithalles limbaires avortent en très grande partie ou en totalité.

» Les longues tiges de ces végétaux dont quelques espèces, dans certaines localités, n'ont pas moins de 100 pieds, sont donc formées primitivement de feuilles ou phytons superposés et de tout point semblables entre eux, de la base au sommet, dans leur forme et leur composition organique.

» C'est ce j'appelle le système ascendant des végétaux, système qui forme, par l'une de ses parties (mérithalle tigellaire), l'accroissement en hauteur.

» Si donc l'individu provient d'une germination, il n'aura primitivement qu'une radicule, celle du premier phyton ; mais il s'en formera bientôt une seconde, celle du second phyton ; une troisième, celle du troisième phyton, et successivement un nombre de racines ou radicules égal à celui des feuilles ou phytons.

» Ces racines, qui partent de la base des mérithalles de chaque feuille ou phyton, sortent ordinairement de leur partie postérieure pour pénétrer dans le sol, dans l'eau, ou même dans l'air, si les conditions extérieures sont égales à celles des tiges ou plus favorables.

» Le phyton primordial (celui du cotylédon), dont le bourgeon a formé des mérithalles réduits ou très développés, ne cesse pas pour cela ses fonctions physiologiques propres ou individuelles, et ne perd jamais non plus ses facultés reproductrices (1) ; il conserve toujours sa vie spéciale, quoique peut-être affaiblie par l'enfantement (qu'on me passe ce mot). Les individus qu'il a produits ayant acquis leur vitalité organique particulière, il cesse pour ainsi dire, en partie du moins, de les alimenter et sa vitalité à lui, sa force reproductrice, prend une autre direction.

» Ne pouvant plus se reproduire par un bourgeonnement axifère devenu impossible par suite de la superposition des mérithalles tigellaires de

---

(1) Je fais connaître quelques exceptions à cette règle.

tous les phytons du bourgeon primitif, et sans doute aussi par la résistance qu'opposeraient ceux-ci à se laisser pénétrer de bas en haut, et encore par le besoin du contact plus ou moins immédiat de l'air et de la lumière; les forces de ce phyton se portent vers sa partie axillaire qui devient son centre de vitalité organique, et il s'y forme un nouveau bourgeon dit axillaire.

» Les individus du bourgeon axifère et ceux, tout réduits qu'ils sont, du bourgeon axillaire, épuiseraient bientôt la puissance vitale du phyton générateur, si la nature n'avait donné à chacun de ces individus nouveaux la faculté d'aller puiser leur nourriture, dans l'air par leur système foliacé, dans le sol ou dans l'eau par leurs racines propres, soit que ces racines toutes formées partent immédiatement de la base de chaque phyton; soit, comme cela arrive fort souvent, surtout dans les monocotylédones ligneuses, vivaces, que les éléments épars de ces racines, après avoir traversé de haut en bas les mérithalles tigellaires des phytons inférieurs, aillent se constituer à la base réelle du végétal.

» Dans les végétaux dicotylédonés et dans beaucoup de monocotylédonés, les vaisseaux radiculaires des phytons supérieurs pénètrent donc entre les tissus du système ascendant des mérithalles inférieurs (tigellaires) par des voies convenablement préparées pour les recevoir, de manière que les vaisseaux radiculaires du deuxième phyton descendent sur le mérithalle tigellaire du premier; ceux du troisième sur le deuxième et le premier, ceux du quatrième sur le troisième, le deuxième et le premier, et vont ainsi se réunir à la base du premier, où elles constituent de véritables racines qui s'échappent en ce point qui est la base réelle de la tige, pour pénétrer dans le sol. Ainsi se forme le premier et le principal accroissement en diamètre des tiges de l'une et de l'autre classe.

» Les racines des monocotylédones sont ordinairement simples ou fibreuses.

» De même qu'elles peuvent partir de la base de leurs mérithalles propres, elles peuvent aussi sortir à la base des autres mérithalles inférieurs, longtemps avant d'atteindre le sol.

» Chaque feuille ayant sa racine, celle-ci peut sortir entière ou divisée en radicelles, en totalité ou en partie.

» Les racines des phytons de dicotylédones sont dans le même cas, mais elles descendent généralement à l'état de vaisseaux distincts, particuliers; et, après avoir augmenté le diamètre des troncs, vont aussi accroître celui des racines principales et de leurs ramifications.

» Au moyen du système descendant ou radiculaire je compte pouvoir expliquer tous les phénomènes particuliers de l'organisation extérieure des tiges et des racines, la formation des cloisons ou diaphragmes ligneux de certaines tiges articulées, de même que par le système ascendant j'expliquerai tous les phénomènes de l'accroissement en hauteur des tiges, la disposition symétrique des vaisseaux mérithalliens et, en tenant compte des modifications que ceux-ci éprouvent visiblement, tout ce qui se rattache à l'organisation des fleurs, des fruits, des graines, etc.

» Les faisceaux mérithalliens ligneux et corticaux varient dans leur composition et leur distribution, dans chaque groupe végétal.

» Ils restent souvent réunis dans toute l'étendue des mérithalles et forment ainsi le canal médullaire ou cercle intérieur, simple ou composé, du corps ligneux, comme on le voit dans les monocotylédones et dans une foule de dicotylédones à feuilles alternes, etc.; mais plus ordinairement, et surtout dans la majorité des dicotylédones, ils se séparent en deux parties, l'une intérieure qui reste en place et forme le canal médullaire; l'autre extérieure qui est annuellement repoussée vers la circonférence des troncs où elle va constituer les fibres de l'écorce, du liber, etc. Mais on peut avancer qu'il n'y a rien de fixe à ce sujet et que chaque groupe naturel offre son type particulier, ce qui m'a fait dire, en 1833:

« Que non-seulement chaque groupe naturel offre une organisation
» spéciale, mais encore que cette organisation primitive se retrouve, plus
» ou moins modifiée, dans chaque genre et même dans chaque espèce de
» ces groupes. »

» Les vaisseaux mérithalliens fasciculés sont quelquefois disposés sur plusieurs rangs concentriques. Parfois aussi ils restent isolés au centre de la tige, dans la moelle (vaisseaux médullaires). D'autres fois ils sont refoulés, en partie ou en totalité, au dehors; mais le plus ordinairement ils circonscrivent la moelle et la séparent du corps ligneux.

» Leur composition varie à l'infini.

» Dans la majorité des dicotylédones, comme je viens de le dire, les faisceaux vasculaires mérithalliens se partagent en deux parties. L'une reste au centre et forme le canal médullaire qui renferme les trachées; l'autre est portée vers la circonférence où elle va constituer les fibres diverses de l'écorce. C'est entre ces deux parties, formant la voie du cambium, que descendent les tissus radiculaires destinés à former les couches ligneuses et les couches de liber.

» Lorsque quelques faisceaux mérithalliens du bois sont portés vers l'extérieur, le canal médullaire est interrompu ou brisé.

» Donc, toutes les fois que le canal médullaire est entier, compacte et régulier, on peut assurer qu'il est complet. Alors les vaisseaux déroulables qu'on rencontre vers la circonférence des tiges, n'importe où, ne peuvent être des trachées.

» Les faisceaux mérithalliens de l'écorce sont ordinairement dirigés ensemble et régulièrement vers la circonférence des tiges; mais cette règle est soumise à de nombreuses exceptions (houx, peuplier d'Italie, blanc, etc.).

» J'ai dit que dans l'aisselle de chaque feuille ou phyton de monocotylédone, et au sommet de chaque mérithalle tigellaire, il se forme un bourgeon axillaire qui ne tarde pas à devenir un rameau.

» Ces rameaux, qui sont eux-mêmes composés de phytons successifs, se développent simultanément en hauteur et en largeur de la même manière que les tiges, et envoient bientôt dans ces dernières qui en sont considérablement accrues, tous leurs prolongements radiculaires.

» L'accroissement en hauteur et en diamètre des tiges de dicotylédones a lieu de la même manière, c'est-à-dire par un système ascendant composé de mérithalles tigellaires régulièrement ou irrégulièrement associés et superposés qui constituent le canal médullaire et l'accroissement en hauteur; et par un système descendant qui forme en très grande partie l'accroissement en diamètre et les couches excentriques et concentriques du bois et de l'écorce, de la tige et de la racine.

» On voit par ce résumé peut-être un peu long quoique concis que les monocotylédones et les dicotylédones, si distinctes d'ailleurs dans leur organisation, ne diffèrent primitivement que parce que les premières n'ont dans l'origine qu'un premier phyton simple, au sein duquel il s'en forme un second également simple, dans ce second un troisième, et ainsi de suite; tandis que dans les dicotylédones, les phytons ou cotylédons sont constamment doubles ou multiples originairement, et que dans leur centre il s'en développe un second, un troisième, etc., également doubles et qui ne diffèrent entre eux que par leurs modes d'agencement et de développement. De là naissent toutes les modifications organiques et physiologiques des végétaux et de leurs parties.

» Tout le monde admettra que si les phytons qui se forment au contact et se greffent immédiatement les uns sur les autres venaient à se développer séparément, comme autant d'embryons, chacun d'eux constituerait

un végétal distinct et produirait sa radicule et son bourgeon terminal ou axifère.

» Ce bourgeon, dans les cas ordinaires de superposition de mérithalles nombreux, ne pouvant s'organiser au centre de la tige, va se former dans l'aisselle de la feuille. Il est produit, non par la vitalité générale du végétal, mais par la vitalité individuelle ou phytonienne qui ne perd jamais ou que très rarement ses forces de reproduction, et qui les perdrait si le développement des phytons supérieurs et celui de leur bourgeon terminal résultaient, comme on l'a prétendu, des extensions ou du dédoublement de son individu, et non de nouvelles productions successives qui acquièrent en naissant leurs facultés vitales propres.

» Les traits qui distinguent les monocotylédones des dicotylédones sont aussi saillants que nombreux; mais, en faisant la revue des groupes végétaux, nous verrons que certaines tiges de plantes essentiellement dicotylédones ne diffèrent pas moins entre elles. Je tenterai d'aborder quelques-unes des causes qui produisent ces modifications.

» L'organographie végétale, prise à ce point de vue, serait d'une simplicité élémentaire admirable si tous les phytons avaient la même composition organique, s'ils jouissaient tous du même degré de développement.

» Mais cette organisation et ce développement varient non-seulement dans les phytons entre eux, mais encore entre les parties qui les constituent et selon un nombre infini de conditions.

» Avec les modifications organiques varient aussi les fonctions physiologiques.

» Là est la principale base des principes physiologiques que j'ai arrêtés.

» Je n'en considère pas moins les tiges prises dans leurs généralités comme des êtres composés d'individus nombreux (phytons), ayant une organisation typique analogue mais variable, superposés et greffés les uns sur les autres, avec certaines conditions d'agencement de leur système ascendant et descendant, de manière à former un tout cimenté en quelque sorte par des tissus cellulaires diversement modifiés. Les membres appendiculés de ces individus, les feuilles, se détachent à un certain âge et à des conditions dont il sera peut-être facile d'expliquer les causes (causes d'épuisement).

» Les arbres que l'on a jusqu'ici, mais à tort selon moi, considérés comme des êtres isolés, ne forment donc pas les feuilles, ainsi qu'on le croit généralement; mais ce sont des individus distincts (phytons), naissant les uns dans les autres, ayant une organisation spéciale généralement uni-

forme et des membres appendiculés ou foliacés, qui forment les tiges dont l'accroissement en hauteur résulte de la superposition d'une partie dite tigellaire ou ascendante, et l'accroissement en diamètre, d'une partie dite radiculaire ou descendante de ces mêmes individus.

» Les feuilles prises dans leurs pétioles et dans leurs limbes, ou dans ces deux parties modifiées; les appendices foliacés quelconques ne constituent donc pas des individus, mais des parties (des membres, des organes si l'on veut) d'un être principal, destinées à remplir des fonctions données, mais leurs propres fonctions d'abord, parce que avant tout elles ont une vie spéciale, énergique, qui ne cesse même entièrement que par la désorganisation, et dont la puissance ne se ralentit en général que lorsque, après la chute des corps appendiculés ou foliacés, leurs mérithalles tigellaires, diversement enveloppés, fonctionnent plus directement pour la vie générale du végétal.

» Mais, tout en modifiant leurs fonctions physiologiques, ces mérithalles inférieurs, tigellaires ou caulinaires, comme on voudra les nommer, n'en conservent pas moins toujours, même après avoir perdu les appendices foliacés qui les terminent, leur vitalité individuelle et la faculté de fonctionner pour leur existence propre comme pour la vie générale du végétal entier, quelles que soient d'ailleurs la nature et les dimensions de celui-ci.

» Nous trouverons plus tard dans cette complexité organique et physiologique l'explication d'une foule de faits importants.

» Ces travaux, si je ne m'abuse complétement, doivent donc avoir la plus grande influence sur les progrès de l'Organographie, de la Physiologie et de la Botanique proprement dite.

» Déjà plusieurs essais tentés par les hommes les plus éminents dans la science ont été faits dans une direction organographique que j'appellerai vitale, essais dont l'Académie, à son avant-dernière séance, a vu peut-être un des exemples les plus remarquables.

» M. Ad. de Jussieu, qui est en France le représentant des méthodes naturelles, ne pouvait rester étranger à ce mouvement général; aussi vient-il de traiter, dans un savant Mémoire sur la famille des Malpighiacées, quelques points de l'organographie et de l'anatomie de ce groupe important. Pressé lui aussi du besoin de généraliser, et affligé sans doute du retard que, bien involontairement, j'ai apporté dans la publication de mon Mémoire, il ne s'est point borné à l'examen des seules lianes des Malpighiacées, il passe en revue toutes les formes curieuses fournies par

certaines Légumineuses, Bignoniacées, Sapindacées, Aristoloches, Ménispermées, Gnétacées, etc., et fait ainsi un brillant programme des découvertes que j'ai faites pour la plus grande partie et qui forment la base de tous mes travaux, de celui-ci particulièrement.

» Ce savant ne pouvait être le dernier à sentir que les méthodes auront une valeur d'autant plus grande que les lois de l'organisation seront mieux connues, et que nous aurons une plus juste appréciation de ce que sont les organes qui régissent la Botanique proprement dite.

» J'ai lu son Mémoire avec attention, et je crois avoir reconnu que tout ce qu'il a dit, malgré quelques dissidences, apparentes du moins, qui pourraient exister entre nous, viendra se ranger, en le fortifiant, dans le cadre organographique que j'ai tracé.

» L'atlas qui accompagne mon Mémoire est composé de 18 planches en partie coloriées et renfermant de 330 à 340 figures, au nombre desquelles se trouvent représentées en très grande partie les tiges anomales signalées par M. Ad. de Jussieu. D'autres ont été figurées dans les *Archives de Botanique*, en décembre 1833.

» Qu'il me soit permis, en terminant, d'adresser à l'Académie tous mes remercîments pour l'intérêt qu'elle a bien voulu accorder à cette première partie de mon travail, et pour les dépenses que lui ont nécessitées le dessin, la gravure et le coloriage des 18 planches. »

RAPPORTS.

Rapport de la Commission pour le Concours au grand prix de Mathématiques, année 1840.

(Commissaires, MM. Arago, Cauchy, Savary, Liouville, Poinsot rapporteur.)

« La Commission propose à l'Académie de remettre au concours, pour l'année 1843, la question de Mécanique céleste qu'elle avait proposée pour l'année 1840, et qu'elle énonce aujourd'hui dans les termes suivants :

« Perfectionner les méthodes par lesquelles on résout le problème des » perturbations de la Lune ou des planètes, et remplacer les développements ordinaires en séries de sinus et de cosinus, par d'autres développements plus convergents, composés de termes périodiques que l'on

» puisse calculer facilement à l'aide de certaines tables construites une » fois pour toutes. »

Cette proposition est mise aux voix et adoptée.

PHYSIOLOGIE. — *Rapport sur le* Mémoire sur la voix humaine, *présenté à l'Académie des Sciences; par* M. **Manuel Garcia.**

(Commissaires, MM. Magendie, Savary, Dutrochet rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Magendie, Savary et moi, de lui faire un Rapport sur un Mémoire qui lui a été présenté par M. Manuel Garcia, et qui est intitulé : *Mémoire sur la voix humaine.* L'état de santé de M. Savary ne lui a pas permis de se joindre à la Commission; un autre confrère, dont nous avons à déplorer la perte récente, M. Savart, auquel l'acoustique doit tant de recherches originales, nous avait aussi été adjoint; il a été comme nous, témoin des faits dont nous allons avoir l'honneur d'entretenir l'Académie.

» La théorie de la formation et de la variation des sons par l'organe vocal humain est loin d'être complète, on n'est même pas d'accord sur le genre d'instrument auquel l'organe vocal humain doit être comparé. Presque tous les physiciens l'ont considéré comme étant du genre des instruments à vent dans lesquels le son est engendré par les vibrations de certains corps solides et élastiques; M. Savart, au contraire, a comparé l'organe vocal à l'un de ces instruments dont se servent les chasseurs pour imiter le chant de certains oiseaux, instrument du genre des flûtes, et dans lequel le son est engendré exclusivement par les vibrations de l'air qui heurte sur les parois d'une cavité, ou qui se brise sur le tranchant d'un biseau.

» Malgré l'autorité qu'avait nécessairement notre confrère en matière d'acoustique, il faut bien le dire, sa théorie de la voix a réuni peu de partisans. Aussi nous disait-il lui-même, peu de jours avant sa mort, qu'il allait la modifier et la compléter. Espérons que l'on trouvera dans ses papiers quelques traces de ce travail, qui ne peut manquer d'être d'un haut intérêt.

» Quoi qu'il en soit, l'organe vocal est si parfait, il a des résultats si merveilleux et si divers, qu'on serait tenté de croire qu'il n'est point un instrument unique et qu'il jouit de l'admirable privilége de se transformer incessamment en une multitude d'instruments différents. Voyez-le agir, par exemple, dans la voix de poitrine; voyez-le s'exercer dans la voix de

fausset: ne dirait-on pas que ces deux espèces de registres sont produits par deux instruments qui se sont substitués l'un à l'autre? On n'est point encore cependant parvenu à déterminer quelle est la différence qui existe, sans doute, dans le mécanisme de la production de ces deux sortes de voix, dont les qualités offrent des différences si tranchées; toutefois on a acquis la certitude qu'elles sont parfaitement distinctes et qu'elles ne sont point la continuation immédiate l'une de l'autre. En effet, dans le voisinage du point de jonction de ces deux voix ou *registres*, là où les notes les plus graves de la voix de fausset succèdent aux notes les plus élevées de la voix pleine, il y a plusieurs de ces notes que l'on peut produire également en employant chacune de ces deux voix. Ce fait, connu des artistes, n'a été introduit que depuis un petit nombre d'années dans la science physiologique. On le trouve exposé, pour la première fois, dans l'ouvrage du docteur Rusch, intitulé : *Philosophie de la voix humaine*, ouvrage dont une partie a été traduite de l'anglais en français par le docteur Bennati. *Il ne faut pas s'imaginer,* dit Rusch, *que l'échelle particulière à ce mode de voix* (le fausset) *soit comprise entre la dernière note de la voix naturelle* (la voix de poitrine), *et la plus élevée qu'on puisse effectuer. On peut encore former une sorte de fausset un peu au-dessous du point qui lie la voix naturelle à ce genre d'intonation.* Les faits qui nous ont été soumis par M. Manuel Garcia ont pleinement confirmé cette assertion. Cet habile professeur de chant a formé des élèves auxquels il a enseigné l'art de manœuvrer avec assez de facilité leur organe vocal, pour séparer nettement et à volonté les uns des autres les sons qui dérivent de la voix pleine et ceux qui dérivent de la voix de fausset. Ainsi, nous avons entendu des voix d'homme et des voix de femme, après avoir suivi jusqu'à leur limite la plus élevée les sons diatoniques qui appartiennent à la voix pleine, prendre la voix de fausset pour s'élever plus haut, puis descendre diatoniquement, en conservant toujours le fausset, jusqu'à une certaine distance au-dessous de la limite à laquelle s'était arrêtée la voix pleine; en sorte que les mêmes sons diatoniques qui avaient été produits en montant par la voix pleine, se trouvaient produits en descendant par la voix de fausset. Bien plus, nous avons entendu le même chanteur produire à volonté et alternativement la même note avec la voix pleine et avec la voix de fausset, en sorte que les sons produits par les deux voix se trouvaient ainsi mis en parallèle. L'étendue de la portion commune aux deux voix ou *registres* de poitrine et de fausset est variable suivant les sujets et suivant l'habitude qui leur a rendu plus ou moins facile l'usage facultatif de l'un et de l'autre de ces deux registres

dans le *medium* de la voix. Le plus communément cette étendue est d'une sixte à une octave, et elle s'étend quelquefois à une dixième. Selon M. Garcia, cette partie commune aux deux registres est placée sur les mêmes notes pour les voix d'homme et pour les voix de femme.

» Il n'est pas douteux, d'après ces faits, que la voix pleine ou de poitrine, et la voix de fausset, ne soient produites chacune par une modification particulière et importante dans le mécanisme de l'instrument vocal. Cette conclusion est encore confirmée par une observation de M. Garcia, observation dont avait été particulièrement frappé notre confrère Savart, qui en fut témoin comme nous. La voix pleine et la voix de fausset, pour produire la même note dans la partie de l'échelle diatonique qui leur est commune, emploient une quantité d'air ou de souffle qui n'est point, à beaucoup près, la même. C'est ce que M. Garcia nous a démontré par l'expérience suivante. Un chanteur ayant sa poitrine aussi remplie d'air qu'elle pouvait l'être, produisit, avec la voix pleine, une note déterminée, prise dans la partie commune aux deux registres, et il prolongea ce son vocal jusqu'à l'épuisement de l'air contenu dans ses poumons. Le pendule d'un *métronome* servait, par ses oscillations, à indiquer le temps pendant lequel durait ce son vocal. Ensuite, ayant rempli de nouveau ses poumons d'air, le chanteur produisit la même note avec la voix de fausset, et il la soutint autant que cela lui fut possible. Or nous avons vu, dans ces deux expériences comparatives répétées plusieurs fois, que le pendule offrit 24 à 26 oscillations pendant la durée du son de voix pleine, tandis qu'il n'en offrit que 16 à 18 pendant la durée du même son de voix de fausset.

» Cette expérience prouve que, dans un temps donné, et pour la production du même son diatonique, l'instrument vocal, en produisant la voix de fausset, dépense plus d'air qu'en produisant la voix pleine ou de poitrine.

» D'après l'opinion commune des artistes, la voix de fausset forme un registre particulier qui diffère à la fois du registre appartenant à la voix de poitrine qui lui est inférieur, et du registre de la *voix de tête* qui lui est supérieur. M. Garcia n'admet point cette opinion. Il considère la voix de fausset et la voix de tête comme appartenant à un seul et même registre, offrant, dans toute son étendue, le même mécanisme pour la production des sons. Il appuie son opinion à cet égard sur ce que la voix de fausset et la voix de tête offrent une continuité parfaite et constante; il n'y a point là de sons limitrophes qui puissent être produits alternativement par l'une ou par l'autre de ces deux voix, ainsi que cela vient de se voir relativement à la

transition de la voix de poitrine à la voix de fausset. Cette dernière voix et la voix de tête appartiendraient donc à un seul et même registre, que M. Garcia désigne sous le nom de registre de *fausset-tête*.

» On sait généralement que lorsque la voix humaine monte du grave à l'aigu, tant dans la voix de poitrine que dans la voix de *fausset-tête*, le larynx monte graduellement. Cette ascension graduelle du larynx a été considérée comme influant sur l'augmentation progressive de l'acuité des sons, en cela que cette ascension opère le raccourcissement progressif du tuyau vocal. Quelques physiologistes ont douté que ce raccourcissement du tuyau vocal eût l'influence qui lui était ainsi attribuée sur le degré de l'acuité des sons vocaux. Nous n'avons point ici à nous occuper de ces questions théoriques; notre tâche est de constater des faits, et ici l'art du chant nous en présente de nouveaux. Voici ce en quoi ils consistent :

» La voix pleine et la voix de fausset, en semblant conserver chacune son mode particulier de production, peuvent offrir deux variétés principales dans leur timbre, variétés que M. Garcia désigne sous les noms de *timbre clair* et de *timbre sombre*. Ces deux timbres de la voix sont ordinairement désignés par les artistes, le premier sous le nom de *voix blanche*, et le second sous le nom de *voix sombrée*. Or, dans la production de la voix de poitrine et de *fausset-tête*, soit avec le timbre clair, soit avec le timbre sombre, il se manifeste dans la position du larynx et dans celle du voile du palais des changements très remarquables. Voici les faits dont M. Garcia nous a rendus témoins.

» Dans la production diatonique des sons du grave à l'aigu, tant avec la voix pleine ou de poitrine qu'avec la voix de fausset-tête et avec le *timbre clair*, on observe une ascension continuelle et graduelle du larynx; le voile du palais est alors constamment abaissé. Il n'en est pas de même lorsque la voix passe au *timbre sombre*.

» Dans la voix pleine ou de poitrine produite avec ce *timbre sombre*, et en montant des sons les plus graves de ce registre aux sons les plus élevés qui lui sont propres, le larynx demeure constamment fixé dans sa position la plus basse, et le voile du palais est relevé. Il en est de même dans la production en *timbre sombre* de la partie la plus basse de la voix de fausset, ou de celle dont les notes peuvent être également produites avec la voix pleine; mais lorsque le chanteur passe, toujours en *timbre sombre*, à la partie la plus élevée de la voix de fausset, à celle qui est spécialement désignée par les artistes sous le nom de *voix de tête*, alors le larynx monte un peu, mais bien moins qu'il ne le fait lorsque cette même voix de tête

est produite avec le *timbre clair*. Pour faire sentir cette différence à vos Commissaires, des élèves de M. Garcia, bien exercés à donner à volonté à leur voix le *timbre clair* ou le *timbre sombre*, nous ont fait entendre, en voix de fausset, des gammes dans lesquelles chaque note était donnée alternativement en voix de fausset timbre clair et en voix de fausset timbre sombre. On distinguait alors parfaitement la différence de ces deux timbres, l'un éclatant et l'autre un peu sourd; et, quoique ce fût la même note de voix de fausset qui fût produite, nous voyions le larynx fixé dans une position élevée pour la production de cette note en timbre clair, descendre considérablement pour la production de cette même note en timbre sombre; nous pouvions suivre de l'œil et du doigt cette ascension et cette descente alternatives du larynx.

» Ces observations ne sont point complétement neuves pour la physiologie de la voix.

» En effet, il a été présenté à l'Académie des Sciences, le 1er juin 1840 (1), par MM. Diday et Pétrequin, un Mémoire qui a pour objet l'étude physiologique de la *voix sombrée*, voix particulière qui n'était alors connue que depuis trois ans en France, où elle a été importée d'Italie par un artiste célèbre attaché à notre première scène lyrique. Dans ce Mémoire se trouve consigné le fait physiologique de la position basse et fixe du larynx dans la production diatonique de tous les sons de la voix de poitrine *sombrée;* mais ces auteurs n'ont point suivi ce même *timbre sombre* dans les phénomènes qu'il présente lorsqu'il revêt la voix de fausset de son caractère particulier. Ils paraissent même avoir pensé que ce timbre sombre ne pouvait affecter que la seule voix de poitrine. M. Garcia peut donc revendiquer une part dans l'observation du mécanisme qui préside à la formation de la *voix sombrée*. Ce mécanisme fait voir qu'avec la voix pleine ou de poitrine, comme avec la voix de fausset ou de tête, l'organe vocal humain peut donner les mêmes gammes avec des longueurs très différentes du tuyau vocal, ce qui entraîne seulement alors un changement dans le timbre de la voix. Il résulte de là que les différentes longueurs de ce tuyau n'ont pas nécessairement sur la détermination des tons toute l'influence qui leur a été attribuée, et que ces mêmes différences dans la

---

(1) Le Mémoire de M. Garcia n'a été présenté à l'Académie des Sciences que le 16 novembre 1840.

longueur du tuyau vocal sont constamment en rapport avec l'existence ou du timbre clair ou du timbre sombre de la voix.

» Outre les deux timbres principaux désignés sous les noms de *timbre clair* et de *timbre sombre,* il y a plusieurs autres timbres secondaires : tels sont, par exemple, le *timbre guttural,* le *timbre nasal,* etc. M. Garcia essaye de déterminer les conditions mécaniques de ces timbres ; nous ne dirons rien à cet égard, n'ayant point vérifié les assertions de M. Garcia.

» Il existe quelquefois dans la voix humaine un registre inférieur, pour la gravité des sons, aux notes les plus basses qui peuvent être données, en voix de poitrine, par les basse-tailles. Ce registre, appelé *registre de contre-basse* par M. Garcia, n'a encore été observé dans son plein développement, que chez quelques chanteurs employés en Russie pour le chant religieux. C'est le docteur Bennati qui le premier l'a signalé aux physiologistes. Les sons de ce registre appartiennent indubitablement à un instrument vocal *sui generis,* très différent de celui auquel sont dus les sons de la voix de poitrine. Dans les sons les plus graves de cette dernière voix, ou de ce dernier registre, le larynx s'abaisse au-dessous de sa position de repos ; dans les sons bien plus graves du registre de contre-basse, le larynx, au contraire, est porté à sa plus grande élévation possible. M. Garcia n'a pu nous faire entendre, dans ce registre, qu'un son très grave et très rauque, qui ressemblait plutôt à un grognement d'animal qu'à un son de voix humaine. Mais l'un de nous a pu étudier, sur le chanteur russe Yvanoff, la voix de contre-basse que possède cet artiste, et qui descend jusqu'au *sol* de l'octave au-dessous des basse-tailles ordinaires ; bien que cette note fût infiniment supérieure en qualité au son, ou plutôt au bruit que M. Garcia nous a fait entendre, elle serait difficilement entrée dans le chant.

» On comprend facilement, d'après cet exposé, qu'un seul et même mécanisme ne saurait expliquer la formation de tous les sons musicaux que peut produire l'organe vocal humain. Cet organe peut véritablement être considéré comme pouvant, à lui seul, représenter un assemblage d'instruments différents les uns des autres ; modifications mystérieuses qui surviennent et s'établissent avec une célérité admirable, selon la volonté du chanteur exercé. Si ensuite, cessant de considérer l'organe vocal comme instrument musical, nous entrons dans la considération de tous les sons non musicaux que peut produire cet organe par la variété des sons de la parole, par l'imitation de certains bruits, ou des cris de certains animaux, etc., on ne pourra qu'être profondément étonné de la multiplicité

des changements de mécanisme dont est susceptible cet organe en apparence si simple dans sa structure.

» En résumé, nous pensons que M. Garcia, par sa sagacité et par la justesse de ses études, comme professeur de chant, a observé et décrit dans son Mémoire plusieurs faits intéressants, dont il faudra désormais tenir compte dans la théorie physique de la voix humaine. Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de lui témoigner sa satisfaction. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Note sur la théorie de la précession des équinoxes; par* M. Ch. Delaunay.

(Commissaires, MM. Biot, Liouville, Duhamel.)

« M. Poisson, dans son Mémoire sur le mouvement de la Terre autour de son centre de gravité (*Mémoires de l'Institut*, t. VII), emploie, à la page 246, des formules de transformation qui ne m'ont pas paru exactes. Cette circonstance m'a semblé mériter d'être signalée, tant à cause de la confiance que l'autorité de cet illustre géomètre doit naturellement inspirer aux calculateurs, que parce qu'elle exerce une influence très notable sur la grandeur des coefficients des termes qui contiennent le carré du temps dans les valeurs des angles θ, ψ, θ' et ψ'.

» Les formules dont je parle sont celles qui servent à remplacer l'inclinaison λ' de l'orbite lunaire sur l'écliptique fixe par l'inclinaison c de cette orbite sur l'écliptique mobile. Voici ce que dit M. Poisson pour y arriver :

» (λ est l'inclinaison de l'écliptique mobile sur l'écliptique fixe, l est la longitude de son nœud ascendant comptée à partir d'une ligne quelconque fixe, et l' la longitude du nœud ascendant de l'orbite lunaire.)

« Prenons dans le plan de l'orbite lunaire un point dont la distance à la » Terre soit l'unité, et représentons par x sa longitude sur l'écliptique » fixe. Ses distances à ce plan et à l'écliptique mobile seront exprimées » par $\lambda' \sin(x - l')$ et $c \sin(x - l')$, au degré d'approximation où nous » nous arrêtons; de plus, la partie de la première distance interceptée » entre les deux écliptiques aura pour valeur $\lambda \sin(x - l)$; et enfin cette » partie pourra être considérée comme l'excès de la première distance sur

» la seconde. On aura donc

$$(a) \qquad \lambda \sin(x - l) = \lambda' \sin(x - l') - c \sin(x - l'),$$

» quel que soit x; et en y faisant $x = 0$ et x égal à un angle droit, il en
» résultera les deux équations

$$(b) \qquad \begin{cases} \lambda' \sin l' = c \sin l' + \lambda \sin l, \\ \lambda' \cos l' = c \cos l' + \lambda \cos l. \text{ »} \end{cases}$$

» $c \sin(x - l')$ n'est pas la distance du point à l'écliptique mobile, mais bien à un plan qui passerait par la ligne des nœuds de la Lune, et dont l'inclinaison sur l'orbite lunaire serait égale à c : la formule (a) n'est donc pas exacte, à moins qu'on ne donne à x la valeur particulière pour laquelle $c \sin(x - l')$ est la distance du point pris dans l'orbite lunaire à l'écliptique mobile. Cette valeur particulière est à peu près égale à $90° + l'$, vu la petitesse de λ relativement à c; et si l'on remplace x par cette valeur, la formule (a) devient

$$(c) \qquad \lambda' = c + \lambda \cos(l' - l).$$

» L'inexactitude de la formule (a) est rendue bien évidente par les formules (b) qui s'en déduisent; en effet, outre qu'elles ne peuvent exister ensemble, elles donnent

$$\lambda' - c = \frac{\sin l}{\sin l'}\lambda, \quad \lambda' - c = \frac{\cos l}{\cos l'}\lambda,$$

et il est facile de voir qu'en changeant seulement la position de la droite fixe à partir de laquelle on compte les longitudes l et l', ce qui n'altère nullement λ, λ' et c, les coefficients $\frac{\sin l}{\sin l'}$, $\frac{\cos l}{\cos l'}$, peuvent prendre toutes les valeurs possibles depuis $-\infty$ jusqu'à $+\infty$.

» La formule (c), la seule exacte qu'on puisse tirer de l'équation (a), peut d'ailleurs être trouvée autrement. Pour cela, il suffit de remarquer que les deux écliptiques et le plan de l'orbite lunaire forment un triangle sphérique dont les trois angles sont c, λ et $180° - \lambda'$, et dont le côté opposé à l'angle c est $l' - l$; on a donc exactement

$$\cos c = \cos \lambda \cos \lambda' + \sin \lambda \sin \lambda' \cos(l' - l),$$

équation qui redonne la formule (c) lorsqu'on néglige λ^2. C'est donc cette formule (c) qui doit être substituée aux formules (b) dont se sert M. Poisson. Tous calculs faits, on trouve ainsi les valeurs suivantes pour les angles θ, ψ, θ' et ψ' :

$$\theta = h + \frac{1}{4}\cdot\frac{2+\omega}{1+\omega}\cdot\zeta g t^2,$$

$$\psi = \zeta t + \left[\frac{3e_1 f}{2(1+\omega)} + \frac{g'}{2}\cdot\frac{2+\omega}{1+\omega}\cdot\cot 2h\right]\zeta t^2,$$

$$\theta' = h + g't - \left(\frac{1}{4}\cdot\frac{2+3\omega}{1+\omega}\zeta g - \frac{1}{2}g^2\cot h - k'\right)t^2,$$

$$\psi' = (\zeta - g\cot h)t + \left[\frac{3e_1 f\zeta}{2(1+\omega)} - \frac{g'\zeta}{\sin 2h} - \frac{\omega g'\zeta\cot 2h}{2(1+\omega)} + gg'\cot^2 h - k\cot h\right]t^2.$$

» Pour réduire ces formules en nombres, j'ai pris les valeurs de ζ et h données par M. Bessel pour 1750, et la valeur de ω donnée par Laplace (*Mécanique céleste*, t. V, p. 206); j'ai calculé ensuite les valeurs de g, g', k, k' et f, au moyen des équations différentielles des n°s 58 et 59 du second livre de la *Mécanique céleste*, en adoptant les éléments des orbites des planètes donnés dans le tome III du même ouvrage, et les masses dont s'est servi M. Le Verrier dans son Mémoire sur les inégalités séculaires, qui vient d'être publié dans la *Connaissance des Temps* pour 1843. J'ai obtenu ainsi les nombres suivants pour servir de base au calcul numérique des formules de la précession :

» (μ, μ', μ'' μ''', μ^{IV}, μ^{V}, μ^{VI} représentent, comme à l'ordinaire, les erreurs des masses des sept planètes principales) :

$$\begin{aligned} \zeta &= 50'',37572, \\ h &= 23^\circ 28' 18'', \\ \omega &= 2'',35333, \\ e_1 &= 0,016814, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g = {} & 0'',070207 + 0'',008932.\mu + 0'',082298.\mu' + 0'',006490.\mu''' \\ & - 0'',022335.\mu^{\text{IV}} - 0'',005209.\mu^{\text{V}} + 0'',000031.\mu^{\text{VI}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g' = {} & -0'',485833 - 0'',009040.\mu - 0'',295523.\mu' - 0'',007118.\mu''' \\ & - 0'',160831\ \mu^{\text{IV}} - 0'',013221.\mu^{\text{V}} - 0'',000099.\mu^{\text{VI}}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k = {} & 0'',000020041 + 0'',000000304.\mu + 0'',000022032.\mu' + 0'',000004968.\mu'' \\ & + 0'',000000641.\mu''' + 0'',000013245.\mu^{\text{IV}} - 0'',000001150.\mu^{\text{V}} + 0'',000000040.\mu^{\text{VI}}, \end{aligned}$$

$k' = \quad 0'',000006089 + 0'',000000011.\mu + 0'',000005570.\mu' + 0'',000001416\mu''$
$+ 0'',000000557\mu''' + 0'',000003221.\mu^{\text{IV}} + 0'',000001419.\mu^{\text{V}} - 0'',000000015.\mu^{\text{VI}},$

$f = - 0'',000000428 - 0'',000000021.\mu + 0,000000070.\mu' - 0'',000000082.\mu'''$
$- 0'',000000393.\mu^{\text{IV}} - 0,000000002.\mu^{\text{V}} + 0'',000000000.\mu^{\text{VI}}.$

» Ces nombres, substitués dans les coefficients des valeurs de θ, ψ, θ et ψ', m'ont donné

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{2+\omega}{1+\omega}.\zeta g = 0'',000005565 + 0'',000000708.\mu + 0'',000006523.\mu'$$
$$+ 0'',000000514.\mu''' - 0'',000001770.\mu^{\text{IV}} - 0'',000000413.\mu^{\text{V}}$$
$$+ 0'',000000002.\mu^{\text{VI}},$$

$$\left[\frac{3e_1 f}{2(1+\omega)} + \frac{g'}{2}\cdot\frac{2+\omega}{1+\omega}\cot 2h\right]\zeta = - 0'',000072126 - 0'',000001347.\mu$$
$$- 0'',000043747.\mu' - 0'',000001086.\mu''' - 0'',000023972.\mu^{\text{IV}}$$
$$- 0'',000001959.\mu^{\text{V}} - 0'',000000015.\mu^{\text{VI}},$$

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{2+3\omega}{1+\omega}.\zeta g - \tfrac{1}{2}g^2\cot h - k' = 0'',000005465 + 0'',000001456.\mu$$
$$+ 0'',000007942.\mu' - 0'',000001416.\mu'' + 0'',000000508.\mu'''$$
$$- 0'',000006888.\mu^{\text{IV}} - 0'',000002274.\mu^{\text{V}} + 0'',000000020.\mu^{\text{VI}},$$

$$\zeta - g\cot h = 50'',21404 - 0'',020570.\mu - 0'',189529.\mu'$$
$$- 0'',014946.\mu''' + 0'',051436.\mu^{\text{IV}} + 0'',011997.\mu^{\text{V}} - 0,000072.\mu^{\text{VI}},$$

$$\frac{3e_1 f\zeta}{2(1+\omega)} - \frac{g'\zeta}{\sin 2h} - \frac{\omega g'\zeta\cot 2h}{2(1+\omega)} + gg'\cot^2 h - k\cot h = 0'',000154098$$
$$+ 0'',000002910.\mu + 0'',000070166.\mu' - 0'',000011443.\mu''$$
$$+ 0'',000001347.\mu''' + 0'',000035971.\mu^{\text{IV}} + 0'',000008167.\mu^{\text{V}}$$
$$- 0'',000000052.\mu^{\text{VI}}.$$

» Si donc on admet les valeurs des masses sur lesquelles les calculs précédents sont fondés, on aura, pour les formules de la précession,

$$\theta = 23^\circ 28' 18'' + 0'',000005565.t^2,$$
$$\psi = 50'',37572.t - 0'',000072126.t^2,$$
$$\theta' = 23^\circ 28' 18'' - 0'',485833.t - 0'',000005465.t^2,$$
$$\psi' = 50'',21404.t + 0'',000154098.t^2.$$

Les valeurs précédentes de g, g', k, k' et f ont été calculées, comme on l'a fait jusqu'à présent, en s'en tenant à la première approximation relativement aux excentricités et aux inclinaisons des orbites des planètes. Mais

88..

M. Le Verrier a fait voir, dans un second Mémoire qui va être imprimé dans la *Connaissance des Temps*, que la seconde approximation donne encore des termes très sensibles; en sorte que dans les valeurs des angles θ, ψ, θ' et ψ', qui précèdent, on ne doit regarder la partie décimale de chaque coefficient que comme approchée à un centième de sa valeur au plus. De nouveaux calculs sont donc nécessaires pour déterminer plus exactement ces coefficients : j'espère pouvoir présenter bientôt à l'Académie un travail complet sur ce sujet. Les formules que je donne ici me paraissent cependant devoir être de quelque utilité, puisqu'elles sont déjà très approchées, tandis que celles qu'on a données jusqu'à présent sont toutes inexactes.

» Je termine en indiquant des formules de vérification pour les calculs précédents, qui m'ont été communiquées par M. Biot. Ces formules permettent de retrouver, en très peu de temps, les valeurs de $\lambda \sin l$ et $\lambda \cos l$, au moyen des valeurs qu'on a obtenues pour les angles θ, ψ, θ' et ψ'. On a

$$\lambda \sin l = (\psi - \psi') \operatorname{tang} h - a\psi'.t,$$
$$\lambda \cos l = \theta' - \theta + \frac{(\psi - \psi')(\psi + \psi')}{2} \operatorname{tang} h.$$

a est le coefficient de t dans θ'. Mes calculs ont été complétement vérifiés par ces formules. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur les taches du Soleil; par* M. LAUGIER.
(Extrait.)

(Commissaires, MM. Arago, Mathieu, Liouville.)

« Lorsque j'entrepris de faire, avec suite, les observations des taches du Soleil, j'avais pour but de déterminer avec toute la précision possible, la durée de la rotation du Soleil et la position de son équateur. En comparant mes résultats avec ceux qui avaient été précédemment obtenus, j'espérais mettre en évidence les variations de ces éléments; mais je ne fus pas longtemps avant de me convaincre de l'impossibilité d'une pareille détermination : chaque nouvelle tache me donnait pour ainsi dire un résultat nouveau, sans qu'il me fût possible d'entrevoir la moindre liaison entre ces singulières discordances.

» Je me suis donc borné à étudier les mouvements particuliers des ta-

ches, et à mentionner simplement les éléments solaires relatifs à chacune d'elles.

» On trouve, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, ving-neuf déterminations différentes des éléments solaires : chacune d'elles résulte de la résolution de plusieurs équations, combinées par la méthode des moindres carrés, afin de ne rien laisser à l'arbitraire et de rendre les différents résultats plus comparables. Ces équations correspondent chacune à une position observée : on juge, d'après leurs erreurs, de l'exactitude de la position et de la mobilité de la tache. C'est en comparant, pour plusieurs taches qui traversaient en même temps le disque du Soleil, les erreurs de ces équations, que j'ai remarqué souvent une coïncidence dans leurs signes et quelquefois même dans leur grandeur; j'ai dû en conclure qu'il y avait simultanéité dans les mouvements de ces taches. La direction de ces mouvements n'est pas déterminée; mais si on les fait porter entièrement sur les latitudes des deux taches observées en même temps, on voit que ces latitudes augmentent et diminuent ensemble, comme si une même force rapprochait les taches et les éloignait alternativement du pôle de rotation. La quantité de ces déplacements est peu considérable, et c'est surtout leur commune direction qui est remarquable. Les exemples que j'ai pu réunir jusqu'ici sont peu nombreux; toutefois j'ai cru ne pas devoir les passer sous silence ; je ne laisserai échapper aucune occasion d'en augmenter le nombre, et de rendre ainsi plus certaine l'existence de ces mouvements simultanés. »

Voici les éléments *moyens* que le Mémoire de M. Laugier renferme :

Inclinaison de l'équateur solaire à l'écliptique.......	7° 9′ 12″
Longitude du nœud	75° 8′ 0″
Durée de la rotation du Soleil....................	25j,340.

HYDRAULIQUE. — *Mémoire sur le mouvement des vagues ; par* M. AIMÉ, professeur à Alger.

(Commissaires, MM. Arago, Poncelet, Piobert.)

Il résulte de ce Mémoire, dont on pourra rendre un compte plus détaillé après le rapport des Commissaires, que dans la rade d'Alger, pour une hauteur des vagues de la surface d'environ 3 mètres, l'agitation de l'eau cesse à la profondeur de 40 mètres.

Bremontier croyait avoir prouvé que le mouvement des vagues consiste uniquement en une oscillation *verticale* du fluide. M. Aimé a constaté l'existence d'une oscillation horizontale qui semble avoir la même amplitude à toutes les profondeurs.

M. Gasparrini adresse deux Notes faisant suite à un Mémoire qu'il avait précédemment présenté et qui était intitulé : *Nouvelles recherches sur l'espèce de truffes communément désignée sous le nom de pierre à champignons.*

La première de ces Notes est relative à des recherches anatomiques et physiologiques sur le champignon qui se développe sur le tubercule en question, champignon qu'on a rapporté jusqu'ici au genre *Polyporus*, mais qui paraît à M. Gasparrini constituer un type intermédiaire entre ce genre et le genre *Dædalea*. En suivant les différentes phases du développement de cette espèce, l'auteur a été conduit à faire des expériences sur l'influence qu'exerce la lumière relativement à la végétation plus ou moins active de ces cryptogames. Les résultats auxquels il est arrivé semblent indiquer que l'obscurité est une circonstance assez peu importante en elle-même, et que si on l'a considérée en général comme telle, c'est parce qu'elle se présente d'ordinaire comme concomitante d'une condition bien autrement essentielle pour la plupart des champignons, l'humidité de l'air ambiant.

Dans sa deuxième Note, M. Gasparrini s'occupe d'une espèce de *moisissure* qui se montre sur le champignon de pierre à partir du moment où les spores commencent à tomber; il indique ses principales transformations, car elle en offre de très prononcées, et il présente enfin quelques observations sur sa structure.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Benoit, ingénieur-hydrographe, soumet au jugement de l'Académie un appareil de son invention, destiné à « donner, simultanément et sans interruption, l'heure et le mouvement de la *marée*. »

(Commissaires, MM. Arago, Mathieu, de Freycinet.)

M. Chevalier présente le modèle d'un *appareil portatif de chauffage*, accompagné d'une Note sur les usages de cet appareil et sur la manière de s'en servir.

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Regnault.)

M. **Phillips** adresse, comme document pour la Commission chargée de faire un rapport sur les nouvelles méthodes de traitement du *strabisme* et de la *myopie*, une Note imprimée relative à sa discussion avec M. *Guérin* touchant une question de priorité.

(Renvoi à la Commission du strabisme et du bégaiement.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à s'occuper de la présentation d'un candidat pour la chaire de Physique générale et expérimentale, vacante au Collége de France, par suite du décès de M. *Savart*.

(Renvoi à la section de Physique.)

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite également l'Académie à procéder à l'élection du candidat qu'elle est appelée à présenter pour la chaire de Zoologie vacante au Muséum d'Histoire naturelle, par suite de la démission de M. *Geoffroy-Saint-Hilaire*.

La section de Zoologie, se trouvant incomplète par l'absence de plusieurs de ses membres, demande l'adjonction de deux autres membres pour concourir avec elle à la formation d'une liste de candidats.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à l'élection de ces Commissaires : MM. Dutrochet et Breschet réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie désirait vivement savoir si le traité d'Acoustique dont M. Savart s'occupait depuis tant d'années, s'était retrouvé dans ses papiers. M. *Arago* a annoncé aujourd'hui que le premier volume de cet important ouvrage est entièrement rédigé. L'ordre des chapitres du second volume, avait été tracé par l'illustre physicien. Les notes sont assez détaillées ; le second volume pourra également paraître.

M. Arago a reçu ces renseignements de M. le lieutenant-colonel du génie Savart. Cet officier vient de quitter la carrière qu'il parcourait avec une grande distinction, afin de pouvoir se consacrer entièrement à la publication des travaux inédits de son frère. C'est un noble sacrifice que tous les amis des sciences sauront apprécier.

On a trouvé dans les cartons de M. Savart, un Mémoire sur l'écoulement des liquides, entièrement rédigé. Il n'y manque qu'un chapitre relatif à la liaison qui existe entre ces phénomènes et ceux de la voix humaine. M. le lieutenant-colonel Savart, lui-même physicien très habile, espère pouvoir compléter la lacune, en s'aidant de quelques passages de la correspondance qu'il entretenait avec son frère.

Le Secrétaire perpétuel a présenté à l'Académie l'*instrument,* exécuté par M. Rhumkoffer, à l'aide duquel M. *Melloni* fait aujourd'hui toutes ses expériences sur les *rayonnements calorifiques.* Cet instrument, très élégant et très commode, est également propre aux démonstrations publiques et aux recherches les plus délicates.

A l'occasion d'un article du dernier numéro des *Comptes rendus,* M. Arago demande la parole, et s'exprime en ces termes, autant que nous avons pu nous les rappeler :

« J'éprouve un véritable regret d'être forcé de reporter encore quelques » instants l'attention de l'Académie, sur la discussion qui s'est élevée entre » MM. Libri et Chasles; mais il s'agit de défendre la dignité d'un corps sa- » vant dont j'ai l'honneur de faire partie; de prouver qu'un de nos ho- » norables confrères n'a nullement commis la faute qu'on lui impute dans » le *Compte rendu,* je ne puis donc pas hésiter.

» M. Chasles a formé, d'après divers chroniqueurs, un intéressant cata- » logue d'apparitions d'étoiles filantes, pour l'intervalle compris entre 538 » et 1223 inclusivement. A ce travail d'érudition, l'auteur a joint une table » intitulée : *Récapitulation; apparitions d'étoiles filantes en masse.* La ré- » capitulation conduit M. Chasles à diverses conséquences.

» Dans la séance du 22 mars, M. Libri reprocha à M. Chasles, de ne » pas avoir transformé, en faisant sa récapitulation, les dates juliennes » des chroniqueurs en dates grégoriennes. Afin de montrer l'importance de » cette transformation, M. Libri l'effectua pour quelques citations, et an- » nula ainsi un des plus curieux résultats du tableau de M. Chasles. Dans » le catalogue corrigé par M. Libri, le mois de janvier ne se fesait plus re- » marquer par une absence complète d'apparitions d'étoiles *en masse,* à côté » du mois de février embrassant un assez bon nombre de ces apparitions.

» Parmi les réponses qu'opposa M. Chasles aux critiques de M. Libri, » dans la séance du 5 avril, voici celle qui fut plus particulièrement remar- » quée :

» M. Libri reproche une erreur au catalogue résumé de M. Chasles; il » veut la corriger et au lieu de cela il la double; au lieu d'avancer les dates » il les fait rétrograder; M. Libri, enfin, applique la correction grégorienne, » précisément en sens inverse de ce que les principes de la réforme et de » l'arithmétique exigeaient impérieusement.

» L'erreur était aussi évidente qu'étrange. M. Libri avoua *sa distraction* » et crut, en même temps, devoir se placer sous l'égide des savants » illustres qui s'étaient trompés, disait-il, avant lui et comme lui. A cette » occasion il cita Newton, Lagrange. Ces noms n'ont pas figuré dans le » *Compte rendu;* je suis loin d'y trouver à redire; j'applaudis au con- » traire à la suppression, elle m'a paru de bon goût; ce dont je vais me » plaindre, c'est une addition.

» Dans l'empressement qu'il avait, le lundi 5 avril, à s'entourer de » personnes qui s'étaient trompées, M. Libri parla d'un corps savant tout » entier, auquel, disait-il, on pouvait reprocher d'avoir placé la fête de » Pâques un mardi. L'inculpation étant restée dans ce vague, je ne crus » pas devoir la repousser et ajouter, par mes réflexions, à ce que la » position de M. Libri avait de pénible. Les choses ont maintenant changé » de face: le corps savant, mauvais calculateur, c'est le Bureau des Lon- » gitudes; l'ouvrage où l'erreur se trouve, c'est la *Connaissance des Tems* » de 1821; la page où on peut la lire en toutes lettres, ce n'est pas, qu'on » le remarque bien, la page 6, c'est la page 5; la date de la publication » c'est l'année 1819; enfin, pour que rien n'y manque, on va jusqu'à nous » rappeler que le volume est du format in-8°.

» Je n'hésite pas à le dire, M. Libri, qui, devant l'Académie, n'avait » nommé ni le Bureau des Longitudes, ni la *Connaissance des Tems,* au- » rait dû se tenir dans la même réserve en rédigeant l'article du *Compte* » *rendu.* Les détails qu'il a ajoutés à ses réflexions verbales, feront natu- » rellement supposer, partout où notre recueil arrivera, que nous avons » passé condamnation sur le mérite de la critique explicite de M. Libri, » que nous n'avons trouvé aucun moyen d'y répondre. J'ai hâte de mon- » trer combien, au contraire, la chose eût été facile.

» J'ignore qui M. Libri voulait atteindre, en essayant d'englober des » astronomes dans sa discussion. Peut-être sera-t-il étonné d'apprendre que » son imputation a été troubler le doyen de l'Observatoire, le doyen du » Bureau des Longitudes, un des quatre doyens de l'Académie des Sciences, » le respectable M. Bouvard.

» Après avoir entendu ce nom, chacun s'est déjà demandé avec éton-

» nement, comment un académicien qui a fait plus de calculs numériques » difficiles, compliqués qu'aucun astronome vivant, a pu se tromper sur » la détermination du jour de Pâques. Ma réponse ne se fera pas attendre: » M. Bouvard n'a rien calculé; il n'a fait aucune faute de calcul; c'est gratui- » tement que M. Libri assimile l'indication inexacte du jour de Pâques » de quelques exemplaires de la *Connaissance des Tems* de 1821, à l'*erreur* » *de signe*, à la *distraction*, à l'*inadvertance*, comme il trouvera bon de » l'appeler, que M. Chasles lui a reprochée. Voici les faits.

» L'ouvrage intitulé : *L'Art de vérifier les Dates*, renferme une table, » où l'on trouve le jour de Pâques jusqu'à l'an 2000. Tous ceux qui, » en rédigeant un calendrier, ont besoin de connaître les jours des fêtes » mobiles, recourent à la table en question. Ainsi fit M. Bouvard pour » le calendrier de 1821. Comme la table du grand ouvrage des bénédic- » tins, renferme un certain nombre de colonnes verticales contiguës, » après avoir bien remarqué, en tête du tableau, celle de ces colonnes qui » est intitulée : les Pâques du nouveau calendrier, notre confrère y » plaça l'index et le fit descendre jusqu'à la ligne horizontale correspon- » dant à l'année 1821. Dans ce mouvement, le doigt s'écarta légèrement de » la verticale; il passa dans la colonne voisine de gauche; il s'arrêta devant » le chiffre de la colonne du *terme pascal*, tandis qu'il aurait dû rester » dans la colonne de *Pâques;* il indiqua le nombre 17 avril au lieu du » nombre 22 avril.

» Voilà, en fait, ce que M. Libri a voulu assimiler à sa méprise. Cette assi- » milation n'est pas admissible. Le doigt de M. Bouvard dévia, c'est incon- » testable; mais il n'y eut là ni faute de théorie, ni faute de raisonnement, ni » faute de signe ; le doigt seul fut coupable. M. Bouvard put commettre l'er- » reur qu'on vient lui reprocher après 22 années, sans que sa réputation de » très habile calculateur en doive recevoir la plus légère atteinte.

» J'ajoute, cette réflexion frappera tous les esprits, que l'erreur de » M. Bouvard, résultât-elle d'*un calcul*, serait comparativement très » excusable. Le savant académicien n'était nullement engagé dans une po- » lémique; le nombre qu'il cherchait, ne devait pas servir à saper le » travail d'un confrère; rien ne lui commandait le surcroît de précautions » qui devient un véritable devoir pour celui qui s'érige en censeur sévère » d'autrui.

» Deux mots encore et j'ai fini. Cette fête de Pâques correspondant à » un mardi; ce jour des Cendres correspondant à un vendredi, dé- » frayèrent déjà, il y a vingt-deux ans, les sentiments haineux qu'un » astronome étranger (le baron de Zach), avait voués, sans motifs réels, à

» l'Académie et au Bureau des Longitudes, ou plutôt à Delambre et à La-» place. N'ai-je pas le droit de m'étonner que M. Libri aille chercher des » armes contre ses confrères, dans des pamphlets dont les tristes pré-» textes sont si parfaitement connus du monde savant tout entier! »

Réponse de M. Libri.

Après avoir entendu les observations de M. *Arago*, M. Libri demande si elles doivent être insérées au *Compte rendu*. Sur la réponse affirmative de M. Arago, M. Libri déclare que puisque M. Chasles et M. Arago ont cru à plusieurs reprises devoir préparer les observations qu'ils ont présentées à l'Académie au sujet des communications de M. Libri, il croit pouvoir user de la même faculté, et qu'il se réserve de répondre à la Note écrite de M. Arago lorsqu'elle aura paru.

M. de Silvestre, en qualité de Secrétaire perpétuel de la Société royale et centrale d'Agriculture, annonce que cette Société tiendra une séance publique, le 18 de ce mois, et que MM. les Membres de l'Académie qui desireraient y assister, seront admis sur la présentation de leur médaille.

physique appliquée.—*Note sur les formules qui servent à calculer le volume de la vapeur sous différentes pressions; par* M. de Pambour.

«Les expériences d'un illustre physicien (*Annales de Chimie*, T. XLIII, an x) ont donné ce beau et important résultat, que les gaz et les vapeurs se dilatent de quantités égales pour des accroissements égaux de température. On en a conclu en outre que, pour chaque augmentation de 1° du thermomètre à mercure centigrade, la dilatation des gaz est de 0.00375 du volume qu'ils occupent à la température zéro, et sous la même pression.

» En admettant ce résultat pour les points situés entre 0° et 100°, pour lesquels seulement il avait été observé, MM. Petit et Dulong (Recherches sur les lois de dilatation des solides, des liquides et des fluides élastiques, 1er Mémoire, inséré dans les *Annales de Physique et de Chimie*, vol. II, 1815; et sur la mesure des températures et les lois du refroidissement des corps, 2e Mémoire, imprimé séparément, 1818) ont cherché si les mêmes effets se continuaient au-delà de 100°, c'est-à-dire s'il continuait d'y avoir accord entre le thermomètre à mercure et les dilatations de l'air dans un tube thermométrique. Pour cela, ils ont établi un système d'expériences, dans lesquelles ils observaient le volume P, l'élasticité H et la température T,

prise au thermomètre à mercure, d'une masse d'air chauffée dans un tube de verre, puis le volume P', l'élasticité H' et la température T' du même air refroidi jusqu'à la température à peu près invariable d'une chambre froide. Puis, en appelant V ce que devient un volume d'air égal à l'unité, à la température 0°, et qui se dilate sans changer de pression jusqu'à la température T°, et représentant en outre par d la dilatation moyenne du verre entre T'° et T°, ils déduisaient de leurs observations la quantité V par la formule (page 8 du 2e Mémoire)

$$V = \frac{PH}{P'H'}[1 + d(T - T')][1 + 0.00375T'];$$

et enfin, de ce volume V ils concluaient le nombre de degrés qu'un thermomètre d'air qui serait corrigé de la dilatation du verre, marquerait pour une température T du thermomètre à mercure, par la relation suivante :

$$t = \frac{V - 1}{0.00375}.$$

» Au moyen de leurs observations directes sur les quantités P, H, T, P', H', T', et des résultats de ces deux formules, ils ont obtenu une suite de nombres, entre lesquels ils ont fait une interpolation, et c'est le résultat de cette interpolation qu'ils nous ont donné dans la table suivante (page 12 du 2e Mémoire):

TEMPÉRATURES indiquées par le thermomètre à mercure.	VOLUMES correspondants d'une même masse d'air.	TEMPÉRATURES indiquées par le thermomètre à air et corrigées de la dilatation du verre.
— 36°	0.8650	— 36°
0	1.0000	0
100	1.3750	100
150	1.5576	148.70
200	1.7389	197.05
250	1.9189	245.05
300	2.0976	292.70
360	2.3125	350.00

» On remarquera que pour obtenir la correspondance ici rapportée,

entre les degrés des deux thermomètres, les expérimentateurs n'ont pas enfermé une masse d'air dans un tube thermométrique, établi par expérience les points correspondants à la température de la glace fondante et à celle de l'eau bouillante, divisé cet intervalle en 100 parties égales, continué les mêmes divisions jusqu'à 360°, et enfin comparé les indications d'un thermomètre ainsi formé, et corrigées de la dilatation du verre, avec un thermomètre à mercure, ce qui aurait rendu leurs observations indépendantes de toute valeur du coefficient de la dilatation. Ils n'ont opéré ainsi que dans leurs observations au-dessous de 0°, savoir, à —21° et à —36°; mais entre 0° et 100°, ils n'ont fait aucune expérience, et pour les températures supérieures à 100°, ils ont opéré comme nous l'avons indiqué plus haut.

» Il résulte donc seulement de la table ci-dessus et du mode de calcul qui y a conduit, qu'en admettant que l'air se dilate de 0.375 de son volume primitif, en passant de 0° à 100°, et appelant ensuite 1° de température au thermomètre d'air, chaque accroissement de 0.00375 du volume primitif de l'air à 0°, les deux thermomètres présentent les correspondances rapportées; c'est-à-dire que, après avoir coïncidé dans un intervalle de 136°, de — 36° à 100°, ils s'écartent ensuite de 1°.30 dans les 50 premiers degrés suivants, et que cet écartement s'augmente graduellement jusqu'à 360° du thermomètre à mercure, où il devient de 10°.

» Mais depuis que les résultats précédents ont été obtenus, et en profitant des progrès de la science, un physicien allemand, M. F. Rudberg (*Annales de Physique et de Chimie*, par J. C. Poggendorff, tomes XLI, XLIII, XLIV, année 1837 et suiv.), a entrepris une nouvelle détermination du coefficient de dilatation des gaz; et, dans une série de 12 expériences faites sur l'air atmosphérique, il a obtenu le coefficient 0.003646, qui est adopté par plusieurs physiciens éminents. Dulong, qui, avant sa mort, avait pu examiner le travail de M. Rudberg, en reconnaissait l'exactitude, et c'est d'après son opinion que nous avons donné la préférence à ce coefficient dans notre *Théorie de la Machine à vapeur*.

» Cependant, comme la correspondance établie par Petit et Dulong entre les degrés du thermomètre à mercure et ceux du thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre, reposait essentiellement sur l'admission du coefficient 0.00375, nous nous sommes proposé de chercher à quels résultats ces physiciens auraient été conduits à cet égard, si à l'époque de leurs recherches, ils avaient eu connaissance du résultat de M. Rudberg. Il est évident que leurs formules de réduction seraient alors

devenues

$$V_1 = \frac{PH}{P'H'}[1+d(T-T')][1+0.003646\,T'],$$

et

$$t_1 = \frac{V_1 - 1}{0.003646}.$$

Il est donc facile de calculer les nouveaux volumes V_1 qui auraient remplacé ceux obtenus par Dulong, en multipliant ces derniers par le facteur

$$\frac{1+0.003646\,T'}{1+0.00375\;\;T'};$$

et ensuite, de ces nouveaux volumes, on peut conclure, par la seconde formule ci-dessus, la valeur correspondante de t_1. En procédant ainsi, et prenant pour la température de la chambre froide, que Petit et Dulong indiquent comme à peu près invariable, sa valeur moyenne $T'=17^\circ.60$, résultant de quatre expériences originales rapportées dans leur premier Mémoire, on obtient les résultats suivants, qui indiquent la marche comparative du thermomètre à mercure et du thermomètre d'air, basé sur le coefficient 0.003646, et corrigé de la dilatation du verre :

TEMPÉRATURES indiquées par le thermomètre à mercure.	VOLUMES correspondants d'une même masse d'air.	TEMPÉRATURES indiquées par le thermomètre à air et corrigées de la dilatation du verre.
— 36°	0.8687	— 36°
0	1.0000	0
100	1.3646	100
150	1.5549	152.19
200	1.7359	201.84
250	1.9156	251.13
300	2.0940	300.05
360	2.3085	358.88

» En formant cette table, nous n'avons pas conclu le volume de l'air à -36°, de celui donné par la table de Petit et Dulong. Nous l'avons déduit directement de l'admission du coefficient 0.003646, parce que nous croyons que c'est ainsi qu'ont procédé les auteurs du Mémoire; c'est-

à-dire qu'ils ont conclu le volume de l'air à — 36° de l'identité des deux thermomètres observés directement pour ce point, et du coefficient de dilatation qu'ils admettaient. Nous devons ajouter aussi que nous n'avons fait aucun changement à la dilatation du verre employée par les auteurs.

» On voit, d'après cette table, qu'en admettant le coefficient 0.003646, les différences existant entre le thermomètre à mercure et le thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre deviennent beaucoup moins considérables que dans l'hypothèse du coefficient 0.00375.

» Or, en représentant par p la pression de la vapeur, exprimée en kilogrammes par centimètre carré, par t la température de cette vapeur, prise au thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre, et par k le coefficient de dilatation des gaz par degré de température du thermomètre d'air, on sait que le volume de la vapeur, à la température t et sous la pression p, est exprimé par la formule

$$u = 1700 \cdot \frac{1.033}{p} \cdot \frac{1 + kt}{1 + 100\,k}.$$

Par conséquent, lorsque dans cette expression on fera usage du coefficient $k = 0.003646$, on pourra prendre pour la lettre t, non la température du thermomètre d'air, mais simplement la température du thermomètre à mercure qu'on connaît directement, et il n'en résultera aucune erreur importante.

» En effet, en exécutant le calcul pour les points principaux de l'échelle, et attribuant à t d'abord la température du thermomètre à mercure, puis ensuite celle du thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre, d'après les résultats ci-dessus, on obtient la table suivante :

PRESSION de la vapeur en kilogrammes par centimètre carré.	TEMPÉRATURE au thermomètre à mercure centigrade.	TEMPÉRATURE au thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre.	VOLUME de la vapeur calculé avec le coefficient 0.003646 et la température du thermomètre à mercure.	VOLUME de la vapeur calculé avec le coefficient 0.003646 et la température du thermomètre d'air corrigé de la dilatation du verre.
0.1	45° 88	45° 88	15022	15022
0.5	80.54	80.54	3329.6	3329.6
1	98.98	98.98	1751.3	1751.3
2	120.08	120.96	925.2	927.2
3	133.55	135.02	637.8	640.1
4	143.68	145.59	490.3	492.5
5	151.82	153.00	399.9	401.0
6	158.94	161.07	338.8	340.4
7	165.16	167.25	294.6	296.0
8	170.71	172.76	261.0	262.2
9	175.73	177.74	234.6	235.7
10	180.32	182.30	213.3	214.2
....	......	......	......	......
25 (limites des expér. de MM. Arago et Dulong.)	224.59	226.09	93.6	93.9
197.68	360.00	358.88	15.05	15.03

» On voit, d'après cette table, qu'on obtient sensiblement les mêmes résultats en calculant les volumes de la vapeur, soit par un mode, soit par l'autre.

» Cependant nous devons ajouter que, comme nous n'avons pas les nombres originaux des expériences de Petit et Dulong, mais seulement les résultats de leur interpolation, et la valeur moyenne de la température de leur chambre froide, nous ne pouvons pas être tout-à-fait assurés de l'exactitude des chiffres de la table que nous avons obtenue plus haut, pour la correspondance du thermomètre à mercure avec le thermomètre à air corrigé de la dilatation du verre. Ce pourrait être la cause d'une particularité qu'on remarque dans cette table, en ce que les températures du thermomètre à mercure, inférieures d'abord à celles du thermomètre d'air, leur deviennent ensuite supérieures près du point d'ébullition ; quoique une partie de cet effet puisse être due à une modification particulière produite alors dans le liquide par sa tendance à se former en vapeur. De nouvelles expériences à cet égard seraient donc nécessaires ;

mais on voit que, pour s'en tenir à celles qui ont été faites jusqu'ici, on pourra, dans les applications, calculer le volume de la vapeur formée sous différentes pressions, avec le coefficient 0.003646, en faisant usage seulement de la température du thermomètre à mercure, sans être obligé de réduire d'abord cette température en degrés du thermomètre d'air. Ce mode simplifiera considérablement le calcul sans produire aucune erreur importante, et c'est pourquoi, considérant de plus l'incertitude de la réduction des températures en degrés du thermomètre d'air, nous avons cru devoir lui donner la préférence.

» Du reste, il est une circonstance particulière qu'il peut être utile de mentionner ici, c'est qu'en faisant usage, pour calculer les volumes de la vapeur, du coefficient 0.00375 et des températures du thermomètre d'air corrigées de la dilatation du verre, d'après la table de Petit et Dulong, on arrive exactement, pour toutes les pressions supérieures à 1 atmosphère, aux nombres contenus dans la quatrième colonne de la table précédente. Nous avons fait le calcul pour toutes les pressions indiquées dans cette table, et dans aucun cas nous n'avons trouvé de différence que dans le chiffre des dixièmes, et cette différence n'excède jamais trois unités de cet ordre. Cette circonstance tient certainement à ce que, dans le calcul, les deux erreurs commises, sur le coefficient et sur la température du thermomètre d'air, se compensent mutuellement; mais elle a ceci de particulier, qu'elle pourrait dispenser même les personnes qui continuent d'admettre le coefficient 0.00375, de faire la réduction au thermomètre d'air, puisqu'il leur suffirait de substituer le coefficient 0.003646 au coefficient 0.00375, pour opérer cette réduction par le fait. »

« Au sujet de la communication de M. *de Pambour,* M. **Regnault** fait remarquer que Rudberg a annoncé lui-même que l'on obtenait une coïncidence presque complète dans la marche des thermomètres à air et à mercure, en calculant les expériences de Dulong et Petit avec le coefficient de dilatation de l'air 0,003646 qui résulte de ses expériences.

» M. Regnault saisit cette occasion pour annoncer à l'Académie qu'il lui présentera très prochainement une nouvelle série d'expériences directes sur la détermination du coefficient de dilatation des gaz et sur la comparaison du thermomètre à mercure avec le thermomètre à air. Les nombres qu'il a obtenus pour le coefficient de dilatation de l'air sec s'éloignent peu de celui adopté par Rudberg : ils sont cependant constamment un peu plus forts. »

M. **Boutigny** écrit relativement à ses recherches sur l'*état sphéroïdal* des liquides et communique un fait qu'il a observé en répétant, dans de nouvelles circonstances, une expérience sur laquelle il avait déjà antérieurement appelé l'attention de l'Académie.

Une goutte d'*acide sulfureux anhydre* projetée sur une surface incandescente y avait donné lieu à la formation d'un glaçon; en répétant l'expérience dans la moufle d'un fourneau à coupelle chauffé à blanc, M. Boutigny a vu, comme la première fois, se former le glaçon provenant de l'eau hygroscopique de l'air absorbée par l'acide; mais il a vu de plus ce glaçon repasser à l'état liquide sphéroïdal : dans cet état la gouttelette paraissait formée d'eau pure, tout l'acide s'était évaporé.

M. **Bagé** annonce qu'il a répété les expériences rapportées dans une communication récente de M. *Dutrochet*, relativement aux *mouvements d'une parcelle de camphre à la surface de l'eau*, et qu'ayant voulu voir si d'autres produits végétaux cristallisés présenteraient les mêmes phénomènes, il est parvenu à les reproduire avec un fragment d'*acide citrique*.

M. **Gervais** écrit de Cherbourg relativement à l'emploi de la *cautérisation pharyngienne* dans les cas de *surdité*. « Cette opération, dit-il, était depuis long-temps, dans la science, du domaine vulgaire, et en disant que je l'ai pratiquée plusieurs fois avec succès, je ne prétends réclamer en aucune manière l'honneur de l'invention. » M. Gervais spécifie plusieurs différentes espèces de surdité accidentelle dans lesquelles cette cautérisation, pratiquée avec le nitrate d'argent fondu, réussit souvent, suivant lui, et quelquefois presque immédiatement.

M. **Clesse** écrit relativement à un *météore lumineux* qu'il a observé à Commercy, dans la nuit du 21 au 22 mars, et qui paraît avoir été vu également à Sainte-Menould (Meuse). Le passage du corps lumineux fut suivi d'une forte détonation.

M. **Taylor**, directeur de l'observatoire de la Compagnie des Indes, à Madras, annonce l'envoi des cinq premiers volumes des *observations astronomiques* faites sous sa direction. Il se propose d'envoyer régulièrement les volumes suivants, à mesure qu'ils seront publiés.

Les volumes annoncés par M. Taylor ont été déjà présentés à l'Académie. (Voir le *Bulletin bibliographique* de la précédente séance.)

M. Tochouski adresse une Note écrite en polonais, et qu'il annonce dans sa lettre d'envoi comme étant relative aux *moteurs électro-magnétiques*.

L'Académie des Sciences de Bologne transmet une traduction française du programme du prix *Aldini* pour l'année 1842, programme dont elle avait précédemment envoyé l'original italien.

A 4 $\frac{3}{4}$ heures l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans cette séance les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1841, n° 14, in-4°.

Tables des Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2me semestre 1840, in-4°.

Annales des Sciences naturelles; décembre 1840, in-8°.

Recherches générales sur l'Organographie, la Physiologie et l'Organogénie des végétaux; par M. GAUDICHAUD; in-4°, avec planches.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; mars 1841, in-8°.

Annales maritimes et coloniales; 26e année, mars 1841, in-8°.

Du traitement moral de la Folie; par M. LEURET; 1840, in-8°.

Traité complet de l'Anatomie des Animaux domestiques; par M. RIGOT, 1re livraison; *Syndesmologie, ou Description des Articulations;* septembre 1840, in-8°.

Traité de Pathologie iatrique ou médicale et de Médecine piatrique; par M. PIORRY; 1re, 2e et 3e livraison, in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; janvier à avril 1841, in-8°.

Examen chimique et médical du Monésia; par MM. B. DEROSNE, HENRY et PAYEN; 1840, in-8°.

Chimie agricole.—Des fumiers considérés comme engrais; par M. J. GIRARDIN. (Extrait de l'*Annuaire de l'Association normande* pour 1841.) Caen, in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; mars 1841, in-8°.

Revue progressive d'Agriculture, de Jardinage, d'Économie rurale et domestique; avril 1841, in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; avril 1841, in-8°.

Pétition présentée au Conseil des Ministres, à la Chambre des Pairs et à la Chambre des Députés, par la Société centrale d'Agriculture du département de la Seine-Inférieure, pour obtenir une représentation légale des intérêts de l'Agriculture; une feuille in-4°.

Essay on... *Essai sur les moyens de prévenir les accidents sur les Chemins de fer; par* M. Cayley; une feuille in-8°.

Astronomische.... *Nouvelles astronomiques de* M. Schumacher; n° 420, in-4°.

Map of the... *Carte du siége de la guerre dans la Floride; par* MM. J. Mackay et J.-E. Blacke, ingénieurs topographes des États-Unis; Tampa-Bay (Floride), 1839, in-fol., deux feuilles assemblées. (Donné par M. Achille Murat.)

Soluzione... *Solution d'un problème très important en Géologie, et examen du flux et reflux de la mer; par* M. L. Porta; Naples, 1839, in-8°.

Sul clavismo... *Sur la Gangrène produite par l'usage du seigle ergoté et sur la maladie convulsive épidémique; Recherches historico-médicales du* Dr S. de Renzi; Naples, 1841, in-8°.

Alcune... *Expériences sur les inductions du magnétisme terrestre, et invention d'une batterie magnéto-électro-tellurique;* Mémoire lu par M. L. Palmieri à l'Académie des Sciences de Naples, et publié dans le n° 53 du Journal *el Progresso;* Naples, 1841, in-8°.

Ensaio... *Essai chorographique sur la province de Para; par* M. A.-L. Monteiro Baena; Para, 1839, in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome 9, n° 15, in-4°.

Gazette des Hôpitaux; n° 43—45.

L'Expérience, journal de Médecine; n° 197, in-8°.

La France industrielle; jeudi 8 avril 1841.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MARS 1841.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT du ciel à midi.	VENTS à midi.
	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Barom. à 0°.	Therm. extér.	Hygrom.	Maxim.	Minim.		
1	748,94	+ 2,4		749,29	+ 6,1		749,31	+ 6,0		751,35	+ 1,9		+ 6,2	+ 0,3	Nuageux	S.
2	751,00	+ 4,2		750,93	+ 6,8		750,08	+ 8,0		747,24	+ 3,5		+ 8,1	+ 1,0	Quelques éclaircies	O.
3	741,76	+ 8,1		741,96	+ 6,8		743,08	+ 7,5		748,07	+ 5,0		+ 8,8	+ 3,0	Pluie	O. N. O.
4	754,52	+ 4,8		755,52	+ 5,6		755,53	+ 7,0		756,71	+ 1,6		+ 7,0	+ 3,3	Quelques éclaircies	N. O.
5	756,46	+ 5,4		756,63	+ 8,6		755,22	+ 9,8		748,94	+ 7,4		+10,0	+ 0,6	Couvert	O. S. O.
6	751,23	+ 9,8		753,21	+10,5		755,13	+11,0		758,94	+ 6,8		+11,9	+ 6,8	Nuageux	N. E.
7	762,57	+ 8,2		762,76	+12,8		762,81	+13,4		764,90	+10,0		+13,7	+ 2,1	Couvert	O. N. O.
8	767,95	+ 8,0		767,97	+ 8,7		767,73	+ 8,7		767,87	+ 5,8		+ 9,0	+ 5,8	Couvert	N. E.
9	768,36	+ 3,2		768,19	+ 8,6		767,03	+13,3		768,00	+ 8,8		+13,4	+ 1,8	Beau	N. N. O.
10	769,03	+ 6,8		768,67	+12,2		767,72	+14,0		768,75	+10,1		+14,2	+ 2,0	Beau	N. E.
11	769,74	+ 9,5		769,19	+13,6		768,50	+16,1		768,81	+11,0		+16,3	+ 4,7	Beau	S. E.
12	768,85	+ 9,7		767,85	+16,4		766,45	+18,8		766,46	+12,4		+19,6	+ 3,3	Beau	S. S. E.
13	766,01	+11,4		765,70	+15,7		764,59	+18,3		765,78	+12,3		+18,6	+ 3,3	Beau	S. S. O.
14	765,00	+ 6,1		765,05	+ 9,1		763,54	+13,9		763,09	+10,3		+14,6	+ 5,0	Brouillard	N.
15	761,68	+10,0		760,65	+15,0		759,20	+16,9		758,37	+ 9,2		+17,2	+ 4,7	Beau	N. N. E.
16	756,60	+11,2		755,47	+16,1		753,67	+18,0		752,54	+13,7		+18,7	+ 3,2	Beau	S. E.
17	751,00	+11,8		750,96	+12,5		750,39	+14,6		750,87	+ 9,0		+14,9	+ 5,7	Pluie	S. E.
18	748,12	+10,1		749,16	+12,0		748,63	+12,9		750,22	+10,9		+13,0	+ 4,1	Couvert	S. O.
19	753,21	+ 9,0		752,68	+13,0		752,28	+14,3		753,77	+ 9,4		+15,1	+ 3,2	Beau	S.
20	752,49	+ 9,9		751,12	+16,3		750,25	+17,5		750,60	+11,1		+18,7	+ 3,7	Beau	S.
21	753,89	+10,6		753,34	+13,6		752,90	+11,4		751,55	+ 9,8		+13,9	+ 6,0	Quelques éclaircies	S. O.
22	748,82	+14,4		749,05	+16,5		749,54	+14,8		752,32	+10,7		+16,6	+ 9,0	Pluie	S. S. O.
23	759,75	+10,4		760,74	+13,2		761,29	+14,4		763,79	+ 8,8		+14,5	+ 6,0	Très nuageux	O.
24	766,33	+10,9		765,75	+15,2		765,03	+15,7		764,60	+ 6,5		+16,7	+ 5,5	Nuages	S. S. O.
25	762,50	+11,6		761,14	+18,3		759,65	+20,4		757,91	+13,0		+20,9	+ 3,2	Beau	S. S. O.
26	753,02	+12,6		750,76	+19,3		748,75	+21,7		749,74	+15,3		+22,0	+ 7,4	Couvert	S.
27	753,42	+10,2		753,70	+11,9		753,35	+12,0		754,66	+ 8,2		+13,3	+ 8,5	Couvert	O.
28	757,53	+ 4,6		756,87	+ 7,6		756,51	+11,7		757,15	+ 9,0		+12,0	+ 4,0	Très nuageux	O.
29	757,78	+10,4		757,27	+14,2		756,31	+15,3		756,41	+10,6		+16,0	+ 1,8	Nuageux	S. O.
30	757,11	+10,0		757,59	+11,4		758,27	+12,8		758,70	+10,0		+13,0	+ 7,6	Nuageux	O.
31	752,50	+ 8,9		752,18	+10,9		751,92	+ 9,2		751,94	+ 8,0		+10,3	+ 5,0	Quelques éclaircies	S. O.
1	757,18	+ 6,1		757,51	+ 8,7		757,36	+ 9,9		758,08	+ 6,1		+10,2	+ 2,7	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centim.
2	759,26	+ 9,9		758,77	+14,0		757,75	+16,1		758,05	+10,9		+16,7	+ 4,1	... Moy. du 11 au 20	Cour. 4,048
3	756,60	+10,4		756,22	+13,9		755,78	+14,5		756,25	+10,0		+15,4	+ 5,9	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 3,558
	757,65	+ 8,8		757,36	+12,2		756,92	+13,5		757,42	+ 9,0		+14,1	+ 4,2	.... Moyennes du mois....	+ 9,1